



TUGAS AKHIR - SS 141501

PERAMALAN INFLASI NASIONAL BERDASARKAN FAKTOR EKONOMI MAKRO MENGGUNAKAN PENDEKATAN *TIME SERIES* KLASIK DAN ANFIS

CLARA AGUSTIN STEPHANI
NRP 1311 100 106

Dosen Pembimbing
Dr. Agus Suharsono, M.S.
Co Pembimbing
Dr. Suhartono, S.Si, M.Sc.

JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



TUGAS AKHIR - SS 141501

**PERAMALAN INFLASI BERDASARKAN FAKTOR EKONOMI MAKRO
MENGUNAKAN PENDEKATAN *TIME SERIES* KLASIK DAN ANFIS**

CLARA AGUSTIN STEPHANI
NRP 1311 100 106

Dosen Pembimbing
Dr. Agus Suharsono, M.S.
Co Pembimbing
Dr. Suhartono, S.Si, M.Sc.

JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SS 141501

**FORECASTING OF NATIONAL INFLATION RATES
BASED ON MACRO ECONOMIC FACTORS USING
CLASSIC TIME SERIES AND ANFIS METHODS**

CLARA AGUSTIN STEPHANI
NRP 1311 100 106

Supervisor
Dr. Agus Suharsono, M.S.
Co Supervisor
Dr. Suhartono, S.Si, M.Sc.

DEPARTMENT OF STATISTICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN INFLASI NASIONAL BERDASARKAN FAKTOR EKONOMI MAKRO MENGGUNAKAN PENDEKATAN *TIME SERIES* KLASIK DAN ANFIS TUGAS AKHIR

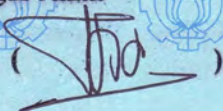
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

CLARA AGUSTIN STEPHANI
NRP. 1311 100 106

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Agus Suharsono, M.S.
NIP. 19580823 198403 1 003



Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.
NIP. 19710929 199512 1 001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

DR. Muhammad Mashuri, M.T.
NIP 19620408 198701 1 001

Surabaya, Januari 2015



PERAMALAN INFLASI NASIONAL BERDASARKAN FAKTOR EKONOMI MAKRO MENGGUNAKAN PENDEKATAN *TIME SERIES* KLASIK DAN ANFIS

Nama : Clara Agustin Stephani
NRP : 1311 100 106
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Agus Suharsono, M.S.
Co Pembimbing : Dr. Suhartono, S.Si, M.Sc.

ABSTRAK

Kestabilan inflasi menjadi sangat penting karena berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi yang akan berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, pengendalian inflasi akan mencegah terjadinya kenaikan inflasi yang terlalu tinggi dan tidak stabil yang akan memberikan dampak negatif pada kondisi sosial ekonomi masyarakat Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model peramalan yang sesuai terhadap inflasi. Pendekatan yang digunakan adalah metode ARIMA, fungsi transfer, variasi kalender, intervensi, dan model ARIMAX untuk peramalan klasik, serta menggunakan model ANFIS untuk peramalan modern. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dengan menggunakan data inflasi umum dan inflasi tujuh kelompok pengeluaran periode 2001-2014, menunjukkan bahwa model ARIMAX maupun ANFIS tidak selalu menjadi model terbaik. Hal ini tergantung dari keterkaitan antara deret *input* jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga serta faktor-faktor intervensi yang digunakan, terhadap tingkat inflasi di masing-masing kelompok.

Kata Kunci: ANFIS, ARIMA, ARIMAX, Fungsi Transfer, Inflasi, Intervensi, Variasi Kalender.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

FORECASTING OF NATIONAL INFLATION RATES BASED ON MACRO ECONOMIC FACTORS USING CLASSIC TIME SERIES AND ANFIS METHODS

Name : Clara AgustinStephani
NRP : 1311 100 106
Department : Statistics FMIPA-ITS
Supervisor : Dr. Agus Suharsono, M.S.
Co Supervisor : Dr. Suhartono, S.Si, M.Sc.

ABSTRACT

Inflation stability becomes very important because it relates to the economic growth that will have an impact on improving the welfare of society. Therefore, controlling inflation will prevent a high and an unstable inflation that gives negative impact on the economic conditions. This study aims to develop appropriate models for inflation forecasting. The approaches used are the methods of ARIMA, transfer function, calendar variation, intervention, as well as ARIMAX for classic methods, and ANFIS for modern method. Based on the results obtained, using the data of general inflation and inflationary spending seven groups period 2001-2014, showed that the ARIMAX and ANFIS models are not always be the best models. It depends on the relationship between money supply and money rate inputs sequence and intervening factors used, for the inflation rate in each groups.

Key words: ANFIS, ARIMA, ARIMAX, Calendar Variation, Inflation, Intervention, Transfer Function.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul

“PERAMALAN INFLASI NASIONAL BERDASARKAN FAKTOR EKONOMI MAKRO MENGGUNAKAN PENDEKATAN *TIME SERIES* KLASIK DAN ANFIS”

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak.

1. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, M.T selaku Ketua Jurusan Statistika yang telah memberikan banyak fasilitas, sarana dan prasarana sehingga memperlancar penyelesaian Tugas Akhir yang penulis kerjakan.
2. Bapak Dr. Agus Suharsono, M.S selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar telah memberikan banyak masukan serta pengarahan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
3. Bapak Dr. Suhartono, S.Si, M.Sc selaku co. dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu penulis dalam mengatasi masalah-masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir serta membuka wawasan penulis dengan ilmu-ilmu baru.
4. Ibu Santi Puteri Rahayu, M.Si., Ph.D. dan Ibu Dra. Destri Susilaningrum, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, M.T selaku Ketua Program Studi S1 Statistika ITS yang membantu secara administrasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir.

6. Bapak M. Sjahid Akbar, S.Si, M.Si dan Ibu Santi Puteri Rahayu, M.Si., Ph.D. selaku dosen wali selama masa perkuliahan yang telah banyak memberikan saran dan arahan dalam proses belajar di Jurusan Statistika ITS.
7. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Jurusan Statistika ITS yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman dan bantuan kepada penulis selama menempuh proses perkuliahan.
8. Papa dan Mama tercinta, adek, beserta keluarga besar yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, semangat, dan doa untuk kesuksesan penulis.
9. Sahabat terbaik yang selalu mendukung dan berbagi suka maupun duka selama menjalani masa perkuliahan, Kiki, Ocha, Ratih yang juga selalu memberikan doa dan semangat bagi penulis.
10. Rekan seperjuangan dari Lab. Ekonomi dan Bisnis, Indana, Indah, Kiki, dan Khusna yang senantiasa berbagi ilmu dan motivasi kepada penulis.
11. Semua sahabat dan teman-teman Statistika ITS angkatan 2011 yang telah memberikan pengalaman yang tidak akan pernah terlupakan. *Thanks to You All.*
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan maupun dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam Tugas Akhir ini. Besar harapan penulis untuk mendapatkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang sehingga hasil dari Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi semua pihak yang terkait.

Surabaya, Januari 2015

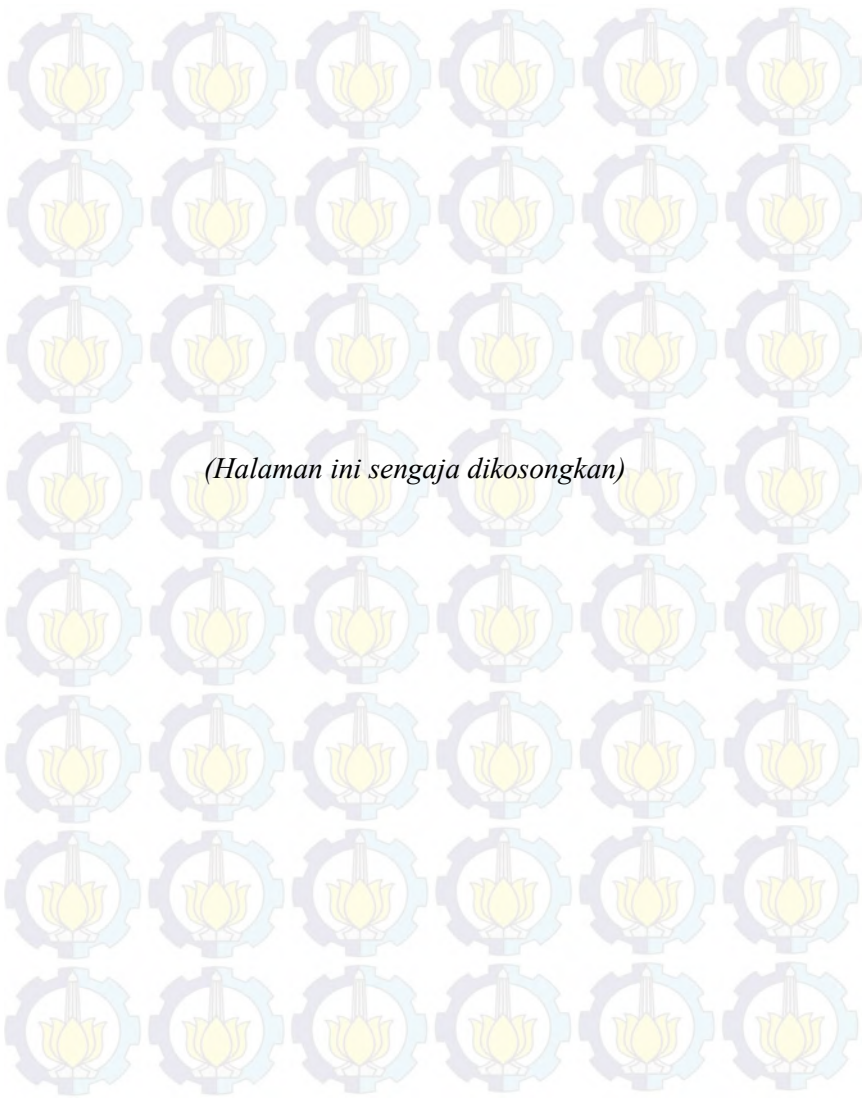
Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1 Konsep Inflasi dan Faktor yang Mempengaruhi.....	7
2.1.1 Penghitungan Inflasi.....	9
2.2 Statistika Deskriptif.....	11
2.3 Konsep Dasar Deret Waktu.....	11
2.4 Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA).....	13
2.4.1 Identifikasi Model.....	14
2.4.2 Estimasi Paramater.....	14
2.4.3 Pengujian Signifikansi Parameter.....	16
2.4.4 Pengujian Diagnostik Model.....	16
2.4.5 Pemilihan Model Terbaik.....	17
2.5 Model ARIMAX.....	18
2.5.1 Model Variasi Kalender.....	18
2.5.2 Model Intervensi.....	19

2.5.3 Model Fungsi Transfer Multi Input	20
2.6 Logika Fuzzy	25
2.7 Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems (ANFIS).....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Sumber Data.....	31
3.2 Variabel Penelitian.....	31
3.3 Langkah Analisis	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Analisis Karakteristik Inflasi Nasional	43
4.2 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode ARIMA	48
4.3 Pemodelan Inflasi Nasional Menggunakan Metode Fungsi Transfer	54
4.3.1 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Deret <i>Input</i> Jumlah Uang yang Beredar (x_1)	54
4.3.2 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Deret <i>Input</i> Tingkat Suku Bunga (SBI) (x_2)	64
4.3.3 Pemodelan Inflasi Nasional Multi Input dengan Deret <i>Input</i> Jumlah Uang yang Beredar (x_1) dan Tingkat Suku Bunga (x_2) Secara Serentak.....	73
4.4 Peramalan Inflasi Nasional dengan Metode Variasi Kalender.....	76
4.5 Peramalan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi.....	83
4.5.1 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Berdasarkan Waktu Kenaikan Harga BBM.....	83
4.5.2 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Berdasarkan Waktu Kenaikan TDL.....	86
4.5.3 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Berdasarkan Waktu Kenaikan Gaji PNS	87

4.5.4	Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Gabungan	88
4.6	Peramalan Inflasi Nasional dengan ARIMAX (Gabungan Antara Fungsi Transfer, Intervensi dan Variasi Kalender)	93
4.7	Pemodelan Inflasi Nasional dengan Model ANFIS	97
4.8	Perbandingan Peramalan Antara Metode ARIMA, Fungsi Transfer, Variasi Kalender, Intervensi, ARIMAX, dan ANFIS	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran	112
DAFTAR LAMPIRAN		119



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentuk Transformasi <i>Box-Cox</i> Berdasarkan Nilai λ yang Bersesuaian	12
Tabel 2.2	Bentuk ACF dan PACF untuk Identikasi Model ARIMA	14
Tabel 3.1	Variabel-Variabel Intervensi dan Persentasenya	33
Tabel 3.2	Tanggal Terjadinya Hari Raya Idul Fitri	35
Tabel 3.3	Variabel-Variabel yang Digunakan dalam Penelitian	35
Tabel 4.1	Deskripsi Inflasi Nasional.....	44
Tabel 4.2	Deskripsi Jumlah Uang Beredar dan Tingkat Suku Bunga.....	47
Tabel 4.3	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA Inflasi Umum.....	51
Tabel 4.4	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model ARIMA Inflasi Umum.....	51
Tabel 4.5	Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMA Inflasi Umum.....	52
Tabel 4.6	Kriteria Pemilihan Model ARIMA Terbaik Inflasi Umum Berdasarkan MSE dan RMSE	52
Tabel 4.7	Kriteria Pemilihan Model ARIMA Terbaik Inflasi tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE.....	53
Tabel 4.8	Persamaan Model ARIMA Terbaik untuk Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran	54
Tabel 4.9	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA Jumlah Uang Beredar	56
Tabel 4.10	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model ARIMA Jumlah Uang Beredar.....	57
Tabel 4.11	Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMA Jumlah Uang Beredar.....	57

Tabel 4.12	Kriteria Pemilihan Model ARIMA Terbaik Jumlah Uang Beredar Berdasarkan MSE dan RMSE.....	58
Tabel 4.13	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum	60
Tabel 4.14	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Deret Noise	61
Tabel 4.15	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum	62
Tabel 4.16	Hasil Uji Normalitas Residual Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum	63
Tabel 4.17	Akurasi Peramalan Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum	63
Tabel 4.18	Kriteria Pemilihan Model Fungsi Transfer Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE.....	63
Tabel 4.19	Model Fungsi Transfer Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran.....	63
Tabel 4.20	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA Tingkat Suku Bunga (SBI)	66
Tabel 4.21	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model ARIMA Jumlah Tingkat Suku Bunga (SBI).....	66
Tabel 4.22	Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMA Jumlah Tingkat Suku Bunga (SBI).....	67
Tabel 4.23	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum	69
Tabel 4.24	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Deret <i>Noise</i>	70
Tabel 4.25	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum	71

Tabel 4.26	Hasil Uji Normalitas Residual Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum	72
Tabel 4.27	Akurasi Peramalan Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum	72
Tabel 4.28	Kriteria Pemilihan Model Fungsi Transfer Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE.....	72
Tabel 4.29	Model Fungsi Transfer Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran.....	73
Tabel 4.30	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Multi <i>Input</i> untuk Inflasi Umum	74
Tabel 4.31	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Fungsi Transfer Multi <i>Input</i> untuk Inflasi Umum	74
Tabel 4.32	Hasil Uji Normalitas Residual Model Fungsi Transfer Multi Input untuk Inflasi Umum	75
Tabel 4.33	Akurasi Peramalan Model Fungsi Transfer Multi Input untuk Inflasi Umum.....	75
Tabel 4.34	Kriteria Pemilihan Model Fungsi Transfer Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE.....	75
Tabel 4.35	Model Fungsi Transfer Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran.....	75
Tabel 4.36	Hasil Uji Serentak Parameter Regresi Inflasi Umum	77
Tabel 4.37	Hasil Uji Parsial Parameter Regresi Inflasi Umum	77
Tabel 4.38	Hasil Uji Parsial Parameter Signifikan Regresi Inflasi Umum.....	78
Tabel 4.39	Hasil Uji Normalitas Residual Model Regreasi Inflasi Umum	79
Tabel 4.40	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Residual	80

Tabel 4.41	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Variasi Kalender Inflasi Umum.....	80
Tabel 4.42	Hasil Uji Normalitas Residual Model Variasi Kalender Inflasi Umum.....	81
Tabel 4.43	Akurasi Peramalan Model Variasi Kalender untuk Inflasi Umum	81
Tabel 4.44	Model Variasi Kalender Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran.....	81
Tabel 4.45	Akurasi Model Variasi Kalender Terbaik Inflasi Nasional dan Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE.....	82
Tabel 4.46	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan BBM	84
Tabel 4.47	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan BBM	84
Tabel 4.48	Hasil Uji Normalitas Residual Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Kenaikan Harga BBM.....	85
Tabel 4.49	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan TDL	86
Tabel 4.50	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan Gaji PNS	87
Tabel 4.51	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum.....	88
Tabel 4.52	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum Setelah Dieliminasi	89
Tabel 4.53	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum.....	91
Tabel 4.54	Hasil Uji Normalitas Residual Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum.....	91

Tabel 4.55	Kriteria Pemilihan Model Intervensi Terbaik untuk Inflasi Umum Berdasarkan RMSE	92
Tabel 4.56	Kriteria Pemilihan Model Intervensi Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan RMSE.....	92
Tabel 4.57	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX untuk Inflasi Umum.....	94
Tabel 4.58	Hasil Uji <i>White Noise</i> Residual Model ARIMAX untuk Inflasi Umum.....	94
Tabel 4.59	Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMAX untuk Inflasi Umum	95
Tabel 4.60	Akurasi Peramalan ARIMAX untuk Inflasi Umum	96
Tabel 4.61	Kriteria Pemilihan Model Terbaik ARIMAX untuk Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan RMSE.....	96
Tabel 4.62	Banyaknya Parameter Model ANFIS Inflasi Umum Nasional	98
Tabel 4.63	Nilai Parameter Non Linier <i>Gauss</i>	98
Tabel 4.64	Nilai Parameter Linier <i>Gauss</i>	99
Tabel 4.65	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Umum Nasional Berdasarkan MSE dan RMSE	100
Tabel 4.66	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Bahan Makanan Berdasarkan MSE dan RMSE	101
Tabel 4.67	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Kelompok Makanan Jadi, Minuman, dan Tembakau Berdasarkan MSE dan RMSE.....	101
Tabel 4.68	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Perumahan Berdasarkan MSE dan RMSE	101
Tabel 4.69	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Sandang Berdasarkan MSE dan RMSE...	101

Tabel 4.70	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Kesehatan Berdasarkan MSE dan RMSE	102
Tabel 4.71	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Pendidikan dan Olah Raga Inflasi Berdasarkan MSE dan RMSE.....	102
Tabel 4.72	Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Tranportasi dan Komunikasi Berdasarkan MSE dan RMSE.....	102
Tabel 4.73	Persamaan Model ANFIS Terbaik untuk Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran	103
Tabel 4.74	Kriteria Pemilihan Model Terbaik untuk Inflasi Umum Berdasarkan RMSE.....	104
Tabel 4.75	Kriteria Pemilihan Model Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan RMSE	107
Tabel 4.76	Hasil Ramalan Tingkat Inflasi Umum Tahun 2014-2015	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur ANFIS	28
Gambar 4.1	Mean Tahunan Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Periode Tahun 2001-2014	45
Gambar 4.2	Deviasi Standar Tahunan Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Periode Tahun 2001-2014	46
Gambar 4.3	<i>Box Plot</i> Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Periode Tahun 2001-2014	47
Gambar 4.4	<i>Time Series Plot</i> Inflasi (a) Umum (b)Bahan Makanan (c)Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau (d)Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar (e)Sandang (f)Kesehatan (g) Pendidikan, Rekreasi, Olahraga (h)Transportasi, Komunikasi, Jasa Keuangan	50
Gambar 4.5	Plot Inflasi Umum (a) <i>Autocorrelation Function</i> (b) <i>Partial Autocorrelation Function</i>	50
Gambar 4.6	Plot <i>Time Series</i> Jumlah Uang Beredar Tahun 2001-2014	55
Gambar 4.7	Plot ACF Jumlah Uang Beredar.....	56
Gambar 4.8	Plot Jumlah Uang Beredar Setelah <i>Differencing</i> 1 (a) <i>Autocorrelation Function</i> (b) <i>Partial Autocorrelation Function</i>	56
Gambar 4.9	Plot <i>Crosscorrelation Function</i> antara Inflasi Umum dan Jumlah Uang Beredar.....	59
Gambar 4.10	Plot Deret Noise Model Fungsi Transfer antara Inflasi Umum dan Jumlah Uang Beredar (a) ACF (b) PACF	61

Gambar 4.11	Plot <i>Time Series</i> Tingkat Suku Bunga (SBI) Tahun 2001-2014	65
Gambar 4.12	Plot ACF Tingkat Suku Bunga (SBI).....	65
Gambar 4.13	Plot Tingkat Suku Bunga (SBI) Setelah <i>Differencing</i> 1 (a) <i>Autocorrelation Function</i> (b) <i>Partial Autocorrelation Function</i>	65
Gambar 4.14	Plot <i>Crosscorrelation Function</i> antara Inflasi Umum dan Tingkat Suku Bunga (SBI).....	68
Gambar 4.15	Plot Deret Noise Model Fungsi Transfer antara Inflasi Umum dan Tingkat Suku Bunga (SBI) (a) ACF (b) PACF.....	70
Gambar 4.16	<i>Time Series Plot</i> Inflasi Umum dan Waktu Terjadinya Hari Raya Idul Fitri.....	76
Gambar 4.17	Plot ACF dan PACF Residual Model Regresi.....	79
Gambar 4.18	Efek Hari Raya Idul Fitri (a) Umum (b) Bahan Makanan (c) Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau (d) Sandang.....	82
Gambar 4.19	Struktur ANFIS Inflasi Umum Nasional.....	98
Gambar 4.20	Plot <i>Time Series</i> Antara Aktual dan Ramalan <i>Out Sample</i> pada Inflasi Umum (a) ARIMA (b) Fungsi Transfer (c) Model Variasi Kalender (d) Model Intervensi (e) Model ARIMAX (f) Model ANFIS.....	105
Gambar 4.21	Plot <i>Time Series</i> Antara Aktual dan Ramalan <i>In Sample</i> pada Inflasi Umum (a) ARIMA (b) Fungsi Transfer (c) Model Variasi Kalender (d) Model Intervensi (e) Model ARIMAX (f) Model ANFIS.....	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inflasi yaitu meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas atau mengakibatkan kenaikan harga pada barang lainnya (Bank Indonesia, 2014).

Penyebab inflasi telah dikaji oleh beberapa peneliti antara lain penelitian yang dilakukan oleh Rizki (2011) mengenai dampak depresiasi nilai tukar dan pertumbuhan uang beredar terhadap inflasi. Sarton (2011) menyatakan bahwa tingkat inflasi di Indonesia dipengaruhi oleh tingkat suku bunga SBI. Adisti (2013) meneliti bahwa inflasi selain di pengaruhi oleh *input* (jumlah uang beredar) tetapi juga ada intervensi dari kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), tarif dasar listrik (TDL), dan gaji pegawai negeri sipil (PNS).

Inflasi nasional dibedakan menjadi inflasi umum untuk semua komoditas dan inflasi berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran berdasarkan komoditas masing-masing. Dalam lima tahun terakhir, nilai inflasi nasional selalu berfluktuasi dengan adanya kecenderungan terjadi peningkatan pada saat hari raya Idul Fitri. Hal ini disebabkan adanya peningkatan harga barang di pasaran pada saat menjelang hari raya Idul Fitri. Kenaikan harga barang tersebut biasanya akan terus berlanjut sampai efek hari raya Idul Fitri selesai sehingga harga di pasaran akan kembali normal.

Kestabilan inflasi menjadi sangat penting karena berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi yang akan berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Ketika terjadi inflasi yang tinggi, maka harga-harga akan terus merangkak naik dan menyebabkan masyarakat tidak mampu membeli barang-barang yang dibutuhkan. Oleh karena itu, pentingnya suatu pengendalian inflasi akan mencegah terjadinya kenaikan inflasi yang terlalu

tinggi dan tidak stabil yang akan memberikan dampak negatif pada kondisi sosial ekonomi masyarakat Indonesia.

Perhatian terhadap kasus inflasi di Indonesia menjadi begitu besar semenjak Indonesia mengadopsi sistem target inflasi atau biasa yang disebut dengan *inflation targeting* pada tahun 2000. Sistem tersebut merupakan salah satu kebijakan moneter yang digunakan untuk mengendalikan inflasi agar tetap stabil dengan cara mengumumkan kepada publik mengenai target inflasi yang ingin dicapai dalam beberapa periode ke depan. Dengan adanya pengumuman kepada publik, secara tersirat terdapat pernyataan bahwa inflasi yang stabil adalah tujuan utama dari kebijakan moneter.

Warsito (2006) menyatakan bahwa pemodelan dan peramalan inflasi diperlukan untuk sejumlah alasan. Hal ini penting dari sudut pandang pengentasan kemiskinan dan keadilan sosial karena inflasi akan mengurangi nilai pendapatan masyarakat dengan penghasilan tetap. Inflasi juga menyebabkan distorsi harga relatif karena beberapa harga disesuaikan lebih lambat daripada yang lain. Distorsi ini menyebabkan kerugian efisiensi dan menurunkan basis produktif ekonomi.

Penelitian mengenai peramalan inflasi di suatu negara mendapatkan perhatian yang positif bagi peneliti makroekonomi. Sebagian besar bank sentral menggunakan inflasi sebagai salah satu pertimbangan untuk mengambil kebijakan moneter. Kebijakan moneter diambil dengan pertimbangan nilai inflasi yang akan datang. Nilai inflasi sekarang, merupakan hasil dari kebijakan yang lalu, mungkin hanya memberikan informasi yang samar-samar. Bagi pemerintah, peramalan inflasi merupakan jembatan penghubung untuk mengetahui nilai inflasi yang akan datang (Lusia, 2011).

Ada beberapa cara untuk memprediksi nilai inflasi di Indonesia misalnya menggunakan model intervensi dan variasi kalender (Setyaningsih, 2010). Model variasi kalender digunakan untuk meramalkan data berdasarkan pola musiman dengan periode barvariasi (Karomah, 2014). Penelitian lainnya yaitu

mengenai prediksi nilai inflasi dengan memasukkan faktor ekonomi yaitu harga minyak dunia dan jumlah uang beredar menggunakan metode *autoregressive distributed lag* (ARDL) dilakukan oleh Islamiyah (2013). Penelitian mengenai hubungan inflasi dengan tingkat suku bunga, nilai tukar rupiah terhadap dollar, dan *composite share price index* telah dilakukan oleh Suharsono (2012). Sedangkan di luar negeri juga dikembangkan metode untuk meramalkan nilai inflasi yaitu pada Nakamura (2005) yang menggunakan metode *neural network* sebagai metode peramalan inflasi di beberapa negara (USA, Jepang dan beberapa kota di Eropa). Selain itu, penelitian lainnya juga dilakukan oleh Maurice (2013) yang menggunakan metode *seasonal* ARIMA dan metode Holt-Winters sebagai metode pendekatan untuk melakukan prediksi nilai inflasi di Ghana.

Terdapat banyak metode yang dapat digunakan dalam memodelkan data *time series*, tetapi penggunaannya harus disesuaikan dengan karakteristik dan variabel dari data tersebut agar diperoleh model yang terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan inflasi dengan menggunakan faktor ekonomi makro sebagai variabel prediktor yaitu jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga (SBI). Selain itu, juga memasukkan kejadian intervensi yang diduga berpengaruh, yaitu kenaikan tarif dasar listrik (TDL), kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), dan kenaikan gaji PNS serta memasukkan variasi kalender yaitu hari Raya Idul Fitri. Analisis yang dilakukan menggunakan metode peramalan klasik yaitu menggunakan metode ARIMA, fungsi transfer multi *input*, intervensi, variasi kalender, dan model gabungan antara fungsi transfer, intervensi dan variasi kalender. Model dengan pendekatan gabungan yang banyak digunakan untuk peramalan inflasi adalah ARIMAX dengan variabel prediktor yaitu jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga sebagai variabel metrik dan variabel *dummy* intervensi dan variasi kalender sebagai variabel non metrik.

Metode peramalan modern berkembang sangat pesat selama beberapa dekade terakhir, yang membuat beberapa metode

modern bermunculan dengan menawarkan akurasi tinggi, validitas yang baik dan beberapa keuntungan termasuk kemudahan dalam penghitungannya. Salah satunya adalah dengan menggunakan pendekatan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* atau ANFIS (Wijayanto, 2012). ANFIS merupakan gabungan dari *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Fuzzy Inference* (FIS). Wijayanto (2012) menyatakan bahwa logika *Fuzzy* mempunyai kelebihan dalam memodelkan aspek kualitatif dari pengetahuan manusia dan proses pengambilan keputusan dengan menerapkan basis aturan (*rules*), sedangkan ANN memiliki kelebihan dalam mengenai pola, belajar dan berlatih dalam menyelesaikan suatu permasalahan tanpa pemodelan matematik, ANN juga dapat bekerja berdasarkan data historis yang diinputkan kepadanya dan dapat memprediksi kejadian yang akan datang berdasarkan data tersebut. ANFIS merupakan metode pemodelan terbaik untuk menganalisis data numerik, karena dalam proses training didasarkan minimalisasi nilai kesalahan atau *root mean square error* (RMSE) dari *output*-nya (Zhu (2000) dan Shapiro (2002) dalam Wijayanto 2012)).

Belum adanya evaluasi terhadap hasil ramalan inflasi nasional melalui perbandingan pemodelan klasik dan modern tersebut mendorong pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan beberapa metode klasik (metode ARIMA, fungsi transfer multi *input*, intervensi, variasi kalender, dan ARIMAX) dan modern (ANFIS) untuk mendapatkan hasil ramalan pada data inflasi nasional dengan melihat tingkat akurasi yang paling baik dan akan dijadikan dasar untuk melakukan peramalan beberapa periode ke depan. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan input bagi Bank Indonesia sebagai pertimbangan pengambilan kebijakan moneter.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model ARIMA yang sesuai untuk meramalkan inflasi nasional?
2. Bagaimana model fungsi transfer multi *input* yang sesuai untuk menjelaskan pengaruh jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga terhadap tingkat inflasi nasional?
3. Bagaimana model variasi kalender yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional?
4. Bagaimana model intervensi yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional?
5. Bagaimana model yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional dengan metode ARIMAX?
6. Bagaimana bentuk pemodelan ANFIS yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional?
7. Bagaimana perbandingan akurasi model inflasi nasional yang didapatkan dengan menggunakan metode ARIMA, fungsi transfer multi *input*, intervensi, variasi kalender, ARIMAX, dan metode ANFIS serta hasil peramalan tingkat inflasi nasional berdasarkan model terbaik yang diperoleh?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan model ARIMA yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional.
2. Mendapatkan model fungsi transfer multi *input* yang sesuai untuk menjelaskan pengaruh jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga terhadap tingkat inflasi nasional.
3. Mendapatkan model variasi kalender yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional.
4. Mendapatkan model intervensi yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional.
5. Mendapatkan model yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional dengan model ARIMAX.

6. Mendapatkan model ANFIS yang sesuai untuk meramalkan tingkat inflasi nasional.
7. Membandingkan akurasi model inflasi nasional yang didapatkan dengan menggunakan metode ARIMA, fungsi transfer multi *input*, intervensi, variasi kalender, metode ARIMAX, dan metode ANFIS serta memperoleh ramalan tingkat inflasi nasional berdasarkan model terbaik yang diperoleh.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai prediksi inflasi nasional selama beberapa periode ke depan dengan menggunakan model terbaik yang telah diperoleh. Bagi Pemerintah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan atau input dalam pengambilan kebijakan moneter khususnya bagi Bank Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah data inflasi Indonesia yang digunakan mulai dari Januari 2001 hingga Agustus 2014 dengan kelompok inflasi umum dan inflasi untuk tujuh komoditas yang ada. Dalam penelitian ini tidak dilakukan deteksi *outlier* apabila terdapat residual yang belum memenuhi asumsi berdistribusi normal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa bahasan pada bab tinjauan pustaka, yaitu pembahasan mengenai konsep inflasi dan faktor yang mempengaruhi, statistika deskriptif, konsep dasar deret waktu, pemodelan menggunakan ARIMA, pemodelan ARIMAX yang meliputi model fungsi transfer multi *input*, model variasi kalender, dan model intervensi, serta pemodelan menggunakan ANFIS.

2.1 Konsep Inflasi dan Faktor yang Mempengaruhi

Menurut Bank Indonesia (2014), inflasi adalah meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas atau mengakibatkan kenaikan harga pada barang lainnya. Indikator yang sering digunakan untuk mengukur tingkat inflasi adalah Indeks Harga Konsumen (IHK). Perubahan IHK dari waktu ke waktu menunjukkan pergerakan harga dari paket barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat.

Sejak Juli 2008, paket barang dan jasa dalam keranjang IHK telah dilakukan atas dasar Survei Biaya Hidup (SBH) tahun 2007 yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Kemudian, BPS akan memonitor perkembangan harga dari barang dan jasa tersebut secara bulanan di beberapa kota, di pasar tradisional dan modern terhadap beberapa jenis barang/jasa di setiap kota. Saat ini, SBH 2012 dilaksanakan di 82 kota, yang terdiri dari 33 ibukota provinsi dan 49 kota besar lainnya. Paket komoditas nasional hasil SBH 2012 terdiri dari 859 barang dan jasa. Jumlah paket komoditas kelompok inflasi inti, harga yang diatur pemerintah (*administered prices*), dan bergejolak masing-masing sebanyak 751, 23, dan 85 komoditas.

Apabila ditinjau dari sebab awal inflasi, maka inflasi dapat dibedakan menjadi berikut (Sukirno, 2009) :

1. *Demand-Pull Inflation*

Demand-pull inflation terjadi karena permintaan masyarakat akan barang-barang bertambah. Inflasi ini biasanya terjadi pada masa perekonomian yang berkembang dengan pesat. Kesempatan kerja yang tinggi menciptakan tingkat pendapatan yang tinggi dan selanjutnya menimbulkan pengeluaran yang melebihi kemampuan ekonomi mengeluarkan barang dan jasa. Pengeluaran berlebihan ini akan menimbulkan inflasi.

2. *Cost Push Inflation*

Cost push inflation terjadi karena kenaikan biaya produksi, yang disebabkan oleh terdepresiasi nilai tukar, dampak inflasi luar negeri terutama negara-negara partner dagang, peningkatan harga-harga komoditi yang diatur pemerintah, dan terjadi *negative supply shocks* akibat bencana alam dan terganggunya distribusi.

Inflasi nasional yang diukur dengan IHK di Indonesia dibedakan menjadi inflasi umum dan 7 kelompok pengeluaran (berdasarkan *the Classification of individual consumption by purpose* – COICOP), yaitu (Bank Indonesia, 2014) :

1. Kelompok Bahan Makanan
2. Kelompok Makanan Jadi, Minuman, dan Tembakau
3. Kelompok Perumahan
4. Kelompok Sandang
5. Kelompok Kesehatan
6. Kelompok Pendidikan dan Olah Raga
7. Kelompok Transportasi dan Komunikasi

Inflasi dapat terjadi disebabkan oleh faktor (*input*) sebagai berikut:

1. Jumlah Uang yang Beredar

Inflasi hanya bisa terjadi jika ada penambahan volume uang yang beredar, tanpa ada kenaikan jumlah uang yang beredar. Peristiwa seperti ini misalnya, kegagalan panen, hanya akan menaikkan harga untuk sementara waktu. Bila jumlah uang tidak ditambah, inflasi akan berhenti dengan sendirinya

(Boediono, 1998). Teori kuantitas uang menyebutkan apabila uang beredar terlalu cepat maka akan meningkatkan permintaan masyarakat terhadap barang yang akan mendorong terjadinya kenaikan harga barang tersebut sehingga timbul apa yang dinamakan inflasi (Winardi, 1995).

2. Tingkat Suku Bunga (SBI)

Menurut Brigham dan Houston (2006), tingkat suku bunga adalah harga yang dibayarkan untuk meminjam modal utang. Dengan modal ekuitas, para investor berharap akan menerima dividen dan keuntungan modal, yang jumlah keduanya merupakan biaya dari ekuitas uang. Konsep Paradox Gibson (1930) yang diacu dalam Utami (2011) menjelaskan bahwa terdapat bukti empiris tentang kecenderungan harga dan tingkat suku bunga bergerak sama. Apabila harga mengalami kenaikan, suku bunga cenderung naik. Sebaliknya, bila harga mengalami penurunan, maka tingkat suku bunga juga cenderung turun.

2.1.1 Penghitungan Inflasi

Laju inflasi secara umum dihitung berdasarkan besarnya Indeks Harga Konsumen (IHK), dimana rumusnya adalah sebagai berikut (Bank Indonesia, 2014).

$$\text{Laju Inflasi}_n = \frac{IHK_n - IHK_{n-1}}{IHK_{n-1}} \times 100 \quad (2.1)$$

dengan IHK dapat dihitung dengan rumus:

$$IHK_n = \frac{P_{ni} Q_{oi}}{P_{oi} Q_{oi}} \times 100\% \quad (2.2)$$

IHK merupakan salah satu indikator ekonomi yang memberikan informasi mengenai harga barang dan jasa yang dibayar oleh konsumen. Salah satu penghitungan indeks harga berdasarkan pendekatan Laspeyres yang telah dimodifikasi adalah sebagai berikut (Bank Indonesia, 2014).

$$I_n = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} \times (P_{(n-1)i} \times Q_{oi})}{\sum_{i=1}^k P_{oi} \times Q_{oi}} \times 100 \quad (2.3)$$

dimana :

- I_n = indeks harga konsumen bulan ke-n
 P_{ni} = harga jenis barang i, bulan ke-n
 $P_{(n-1)i}$ = harga jenis barang i, bulan ke (n-1)
 $P_{(n-1)i} \times Q_{oi}$ = nilai konsumsi jenis barang i, bulan ke (n-1)
 $P_{oi} \times Q_{oi}$ = nilai konsumsi jenis barang i, pada tahun dasar
 k = banyaknya jenis barang paket komoditas dalam sub kelompok, kelompok kota bersangkutan.

Besarnya nilai perubahan indeks inflasi umum yang terjadi setiap bulan, sesungguhnya merupakan gabungan sumbangan atau andil dari komoditas yang mengalami fluktuasi harga pada bulan yang bersangkutan. Oleh karena itu, setiap komoditas yang mengalami fluktuasi harga dapat diketahui besarnya sumbangan atau andil terhadap inflasi umum dengan rumus sebagai berikut (Badan Pusat Statistika, 2014).

$$A_{ni} = \frac{\left[\%P_{(n-1)i} Q_{oi} \right] \times \left(\Delta \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} \times 100 \right)}{100} \quad (2.4)$$

- A_{ni} = Sumbangan atau andil inflasi barang i, bulan ke-n
 $\left[\%P_{(n-1)i} \times Q_{oi} \right]$ = % nilai konsumsi barang i dibagi total, bulan ke-n-1

$$\Delta \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} \times 100 = \left(\frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} \times 100 \right) - 100 = \% \text{ perubahan harga jenis barang i, bulan ke-n}$$

2.2 Statistika Deskriptif

Penyajian data dapat dilakukan menggunakan statistika deskriptif, tujuannya yaitu untuk memberikan informasi yang berguna. Informasi dapat berupa penyusunan diagram dan grafik. Penyusunan diagram dan grafik yang akan digunakan dalam analisis penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik perubahan nilai inflasi dan variabel yang diduga mempengaruhinya. Statistika deskriptif memberikan informasi mengenai ukuran pemusatan dan ukuran penyebaran data. Menurut Walpole (1995) ukuran pemusatan data dideskripsikan dengan menggunakan rata-rata data (*mean*) dan ukuran penyebaran data dideskripsikan menggunakan ragam (*varians*).

2.3 Konsep Dasar Deret Waktu

Data *time series* atau deret waktu adalah serangkaian data dimana nilai pengamatan diukur selama kurun waktu tertentu berdasarkan interval waktu yang tetap. Kestasioneran suatu data diperlukan sebagai asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis deret waktu. Stasioneritas memiliki arti bahwa tidak terdapat kenaikan atau penurunan pada data (data berfluktuasi di sekitaran nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut dan tetap konstan setiap waktu) (Wei, 2006). Terdapat beberapa cara untuk mengetahui kestasioneran data, yaitu melalui analisis grafik berdasarkan *autocorrelation function* (ACF), uji akar unit (*unit root test*) (Rokimah, 2012).

a. Kestasioneran Deret Waktu

Apabila pengamatan y_1, y_2, \dots, y_n dianggap sebagai proses stokastik, maka variabel random $y_{t_1}, y_{t_2}, \dots, y_{t_n}$ dikatakan stasioner apabila:

$$F(y_{t_1}, y_{t_2}, \dots, y_{t_n}) = F(y_{t_1+k}, y_{t_2+k}, \dots, y_{t_n+k}). \quad (2.5)$$

b. Ketidakstasioneran Deret Waktu

1. Ketidakstasioneran dalam *varians*

Suatu deret waktu dikatakan tidak stasioner dalam *varians* jika deret tersebut tidak berfluktuasi dalam *varians* yang konstan. Untuk menstabilkan *varians* suatu deret waktu yang tidak stasioner, maka perlu dilakukan transformasi terlebih dahulu (Wei, 2006). Transformasi yang sering dilakukan adalah Transformasi *Box-Cox* sebagai berikut.

$$T(Y_t) = \begin{cases} \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda}, & \text{untuk } \lambda \neq 0 \\ \lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda} = \ln(Y_t), & \text{untuk } \lambda = 0 \end{cases} \quad (2.6)$$

Tabel 2.1 Bentuk Transformasi *Box-Cox* Berdasarkan Nilai λ yang Bersesuaian

Nilai Estimasi λ	Transformasi
-1	$1/Y_t$
-0,5	$1/\sqrt{Y_t}$
0	$\ln(Y_t)$
0,5	$\sqrt{Y_t}$
1	Y_t

2. Ketidakstasioneran dalam *mean*

Suatu deret waktu dikatakan tidak stasioner dalam *mean* jika deret tersebut tidak berfluktuasi di sekitaran nilai *mean*. Untuk mengatasi ketidakstasioneran dalam *mean* maka perlu dilakukan pembedaan atau *differencing* pada data deret waktu tersebut. Indikator kestasioneran dalam *mean* adalah ACF suatu deret Y_t yang menurun dengan lambat atau *dies down* (Wei, 2006).

Proses *differencing* orde pertama dapat ditulis sebagai berikut (Bowerman & O'Connell, 1993).

$$Z_t = Y_t - Y_{t-1}; \quad t = 2, \dots, n \quad (2.7)$$

c. Fungsi Autokovarian dan Autokorelasi (ACF)

Dalam suatu proses stasioner $\{Y_t\}$ diketahui bahwa $E(Y_t) = \mu$ dan $\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$, dimana nilai *mean* dan varians tersebut konstan. Persamaan dari kovarians antara $\{Y_t\}$ dengan $\{Y_{t+k}\}$ adalah sebagai berikut (Wei, 2006).

$$\gamma_k = \text{cov}(Y_t, Y_{t+k}) = E(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu) \quad (2.8)$$

dan korelasi antara $\{Y_t\}$ dengan $\{Y_{t+k}\}$ adalah sebagai berikut.

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Y_t, Y_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(Y_t)}\sqrt{\text{var}(Y_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (2.9)$$

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (2.10)$$

dengan γ_k adalah fungsi autokovarians dan ρ_k adalah fungsi autokorelasi.

d. Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)

Koefisien autokorelasi parsial digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara pasangan data Y_t dan Y_{t+k} setelah dependensi linier dalam variabel $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k-1}$ dihilangkan. Autokorelasi parsial antara Y_t dan Y_{t+k} dapat ditulis sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\phi_{kk} = \text{corr}(Y_t, Y_{t+k} \mid Y_{t+1}, \dots, Y_{t+k-1}) \quad (2.11)$$

2.4 Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model ARIMA terdiri dari komponen *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), atau gabungan dari keduanya. Bentuk umum dari persamaan model ARIMA Box-Jenkins adalah sebagai berikut (Wei, 2006).

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_q(B) a_t \quad (2.12)$$

dimana :

ϕ_p : Koefisien komponen AR dengan orde p

θ_q : Koefisien komponen MA dengan orde q

- d : Orde *differencing*
 B : Operator *backward*
 Y_t : Deret berkala (*time series*)
 a_t : Residual white noise $\sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$

Untuk menentukan nilai-nilai p , d , q dari suatu model ARIMA, dilihat dari nilai ACF dan PACF data yang telah stasioner.

2.4.1 Identifikasi Model

Identifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan melihat plot *time series*, plot ACF, dan plot PACF. Tabel 2.2 merupakan bentuk-bentuk plot ACF dan PACF dari model ARIMA. Plot ACF dan PACF digunakan untuk menentukan orde p dan q dari model ARIMA (Bowerman & O'Connell, 1993).

Tabel 2.2 Bentuk ACF dan PACF untuk Identifikasi Model ARIMA

Model	ACF	PACF
AR (p)	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag p
MA (q)	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag q	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal
AR (p) MA (q)	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag q	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag p
ARMA (p, q)	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal

2.4.2 Estimasi Paramater

Dalam menaksir parameter model ARIMA, ada beberapa metode yang dapat dilakukan, yaitu metode *moment*, metode *conditional least squares*, metode *maximum likelihood*, dan metode *nonlinear estimation* (Bowerman & O'Connell, 1993; Cryer, 2008; Wei 2006). Salah satu metode yang sering digunakan yaitu metode *conditional least squares*. Cryer (2008)

menyatakan bahwa metode tersebut bekerja dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat *error* (SSE).

Jika terdapat model AR(1) yaitu $Y_t - \mu = \phi(Y_{t-1} - \mu) + a_t$, maka nilai SSE adalah sebagai berikut.

$$S(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Y_t - \mu) - \phi(Y_{t-1} - \mu)]^2 \quad (2.13)$$

Melihat dari prinsip metode *least squares* yang meminimumkan nilai $S(\phi, \mu)$ dilakukan dengan cara menurunkan terhadap μ dan ϕ dan disamakan dengan nol.

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Y_t - \mu) - \phi(Y_{t-1} - \mu)](-1 + \phi) = 0 \quad (2.14)$$

maka akan diperoleh hasil estimasi parameter untuk μ dari model AR(1) sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \frac{1}{(n-1)(1-\phi)} \left[\sum_{t=2}^n Y_t - \phi \sum_{t=2}^n Y_{t-1} \right] \quad (2.15)$$

apabila nilai n sangat besar maka hasil estimasi dapat ditulis sebagai berikut.

$$\frac{1}{(n-1)} \sum_{t=2}^n Y_t \approx \frac{1}{(n-1)} \sum_{t=2}^n Y_{t-1} \approx \bar{Y} \quad (2.16)$$

Sehingga

$$\hat{\mu} = \frac{1}{1-\phi_1} (1-\phi_1) \bar{Y} = \bar{Y} \quad (2.17)$$

Menggunakan cara yang sama, maka akan diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\frac{\partial S}{\partial \phi} = \sum_{t=2}^n 2[(Y_t - \bar{Y}) - \phi(Y_{t-1} - \bar{Y})](Y_{t-1} - \bar{Y}) = 0 \quad (2.18)$$

maka akan diperoleh hasil estimasi ϕ sebagai berikut.

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y})}{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (2.19)$$

2.4.3 Pengujian Signifikansi Parameter

Pengujian signifikansi parameter digunakan untuk mengetahui parameter mana yang signifikan sehingga dapat digunakan dalam model sebagai berikut (Bowerman & O'Connell, 1993).

Hipotesis:

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta \neq 0$$

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\theta}}{s.e(\hat{\theta})} \quad (2.20)$$

dengan keputusan untuk menolak H_0 apabila $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-n_p}$ atau apabila $p\text{-value} < \alpha$, yang berarti bahwa parameter signifikan.

dimana : n : banyaknya pengamatan (data efektif)

n_p : banyaknya parameter dalam model

2.4.4 Pengujian Diagnostik Model

Pengujian diagnostik model terdiri dari dua pemeriksaan asumsi yaitu uji asumsi residual *white noise* dan uji asumsi residul berdistribusi normal.

1. Uji residual *white noise*

Residual dari suatu model dikatakan telah *white noise* apabila antar residual saling independen. Pengujiannya adalah sebagai berikut (Wei, 2006).

Hipotesis:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0 \quad (k = 1, 2, \dots, K)$$

$$\text{Statistik uji Ljung-Box : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)} \quad (2.21)$$

dengan keputusan untuk menolak H_0 apabila $Q > \chi^2_{\alpha, (K-m)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ yang memiliki arti bahwa residual tidak *white noise*.

$m = p + q$ (orde dari ARMA (p,q))

2. Uji distribusi normal

Untuk melakukan pengujian apakah residual model berdistribusi normal atau tidak dapat menggunakan uji kenormalan *Kolmogorov-Smirnov* sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik uji:

$$D_{hit} = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (2.22)$$

dimana:

$F_n(x)$ = fungsi distribusi frekuensi kumulatif yang dihitung dari data sampel

$F_0(x)$ = fungsi distribusi frekuensi kumulatif distribusi normal

\sup_x = nilai maksimum semua x dari $|F_n(x) - F_0(x)|$

Keputusan yang diambil adalah tolak H_0 apabila $D_{hit} > D_{\alpha, n}$ dengan D_{α} adalah nilai tabel *Kolmogorov-Smirnov* satu sampel dan n adalah banyaknya pengamatan (Daniel, 1989).

2.4.5 Pemilihan Model Terbaik

Untuk menentukan model terbaik berdasarkan residual yang dihasilkan dapat menggunakan (Wei, 2006):

Berdasarkan kriteria *out sample*, pemilihan model dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu *mean square error* (MSE) dan *root mean square error* (RMSE) dengan rumus sebagai berikut.

$$MSE = \frac{1}{L} \sum_{t=1}^L (Y_{t+i} - \hat{Y}_t)^2 \quad (2.23)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L (Y_{t+l} - \hat{Y}_t)^2} \quad (2.24)$$

Model yang paling baik adalah model yang memiliki nilai MSE dan RMSE yang terkecil karena nilai dugaan atau ramalan mendekati nilai aktual atau sesungguhnya.

2.5 Model ARIMAX

Pengembangan prosedur untuk pembentukan model ARIMAX terdiri dari pembentukan model dengan *input* data metrik yaitu *input* jumlah uang yang beredar dan tingkat suku bunga (SBI) (dikenal dengan model fungsi transfer) dan prosedur pembentukan model dengan *input* data non metrik yaitu data terjadinya kenaikan BBM, TDL, dan gaji PNS (dikenal dengan model intervensi), serta terjadinya hari Raya Idul Fitri (dikenal dengan model variasi kalender).

2.5.1 Model Variasi Kalender

Model variasi kalender merupakan model *time series* yang digunakan untuk meramalkan data berdasarkan pola musiman dengan periode bervariasi (Karomah, 2014). Di Indonesia, dengan penduduk mayoritas Islam, Idul Fitri diduga berpengaruh terhadap pergerakan ekonomi, khususnya inflasi.

Salah satu jenis model variasi kalender adalah model variasi kalender yang berbasis ARIMAX yaitu model ARIMA yang diberi tambahan variabel prediktor (Cryer, 2008). Tambahan variabel prediktor tersebut berupa variabel *dummy* yang bertujuan untuk mewakili efek variasi kalender. Model ini mengatasi residual yang belum *white noise* dengan cara membentuk model ARIMA dari residual tersebut.

Persamaan model variasi kalender adalah sebagai berikut.

$$Y_t = \beta_1 V_{1,t} + \beta_2 V_{2,t} + \dots + \beta_p V_{p,t} + \gamma_1 S_{1,t} + \gamma_2 S_{2,t} + \dots + \gamma_s S_{s,t} + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t \quad (2.25)$$

dimana:

$V_{1,t}, V_{2,t}, \dots, V_{p,t}$: variabel *dummy* hari raya Idul Fitri

$S_{1,t}, S_{2,t}, \dots, S_{s,t}$: variabel *dummy* bulan
 $\phi_p(B)$: $(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$
 $\theta_q(B)$: $(1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$
 $(1 - B)^d$: operator differencing orde d

2.5.2 Model Intervensi

Analisis intervensi *time series* digunakan untuk mengevaluasi efek-efek dari kejadian-kejadian eksternal dan internal. Ada dua tipe variabel intervensi, yaitu (Wei, 2006) :

1. *Step Function*, adalah suatu bentuk intervensi yang terjadinya dalam kurun waktu yang panjang, seperti kebijakan pemerintah, kebijakan perusahaan, dan *travel warning*.

$$S_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t < T \\ 1, & t \geq T \end{cases} \quad (2.26)$$

T adalah waktu terjadinya intervensi.

2. *Pulse Function*, adalah suatu bentuk intervensi yang terjadinya hanya dalam suatu waktu tertentu, seperti bencana alam, bom, perang, potongan harga, dan demonstrasi.

$$P_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t \neq T \\ 1, & t = T \end{cases} \quad (2.27)$$

dengan $P_t^{(T)} = S_t^{(T)} - S_{t-1}^{(T)} = (1 - B)S_t^{(T)}$

Model umum dari *multiple intervention inputs* (Wei, 2006) :

$$Y_t = \theta_0 + \sum_{j=1}^k \frac{\omega_j(B) B^{b_j}}{\delta_j(B)} I_{jt} + \frac{\theta(B)}{\psi(B)} a_t \quad (2.28)$$

dengan :

I_{jt} : variabel intervensi (bisa *step* atau *pulse function*),

$j = 1, 2, \dots, k$

$\omega_j(B) : \omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s$

$\delta_j(B) : 1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r$

$\frac{\theta(B)}{\psi(B)} a_t = N_t$: *noise series*

b : *delay* waktu dari efek intervensi

2.5.3 Model Fungsi Transfer Multi *Input*

Model fungsi transfer merupakan suatu metode yang digunakan untuk meramalkan nilai dari suatu deret waktu (deret *output* y_t) yang didasarkan pada nilai-nilai masa lalu dari deret itu sendiri (y_t) dan juga didasarkan pula pada satu atau lebih deret waktu yang berhubungan dengan deret *output* tersebut (deret *input* x_t) (Hardiana, 2013).

Bentuk umum model fungsi transfer *single input* (x_t) dan *single output* (y_t) adalah (Wei, 2006) :

$$y_t = v(B)x_t + n_t \quad (2.29)$$

dimana :

y_t = deret *output* yang telah stasioner

x_t = deret *input* yang telah stasioner

n_t = deret *noise* atau gangguan

dengan $v(B) = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)}$

sehingga $y_t = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)} x_t + n_t$

atau $y_t = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)} x_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$

dimana $\omega_s(B) = \omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s$

$\delta_r(B) = 1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r$

$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$

$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$

Keterangan :

y_t = deret *output*

x_{jt} = deret *input* ke- j pada waktu ke- t dengan $j = 1, 2, \dots, m$

$\omega_j(B)$ = operator *moving average* orde s_j untuk deret ke- j

$\delta_j(B)$ = operator *autoregressive* orde r_j untuk deret ke- j

$\theta(B)$ = operator *moving average* orde q

$\phi(B)$ = operator *autoregressive* orde p

a_t = deret *noise* atau gangguan

Pada fungsi transfer multi *input* terdapat beberapa variabel *input* x yang ikut dimasukkan ke dalam pemodelan. Sehingga bentuk umum model fungsi transfer multi *input* adalah (Wei, 2006):

$$y_t = \sum_{j=1}^k v_j(B) x_{jt} + n_t \quad (2.30)$$

$$y_t = \sum_{j=1}^k \frac{\omega_j(B)}{\delta_j(B)} B^{b_j} x_{jt} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad (2.31)$$

dimana:

y_t = variabel dependen

x_{jt} = variabel independen ke- j

$\omega_j(B)$ = operator *moving average* orde s_j untuk variabel ke- j

$\delta_j(B)$ = operator *autoregressive* orde r_j untuk variabel ke- j

$\theta(B)$ = operator *moving average* orde q

$\phi(B)$ = operator *autoregressive* orde p

a_t = deret *noise* atau gangguan diasumsikan independen untuk setiap input series

Untuk model fungsi transfer multi *input*, bobot respon fungsi transfer $\frac{\omega_j(B)}{\delta_j(B)} B^{b_j}$ untuk masing-masing variabel *input* didefinisikan pada model fungsi transfer untuk single *input*.

a. Identifikasi Model Fungsi Transfer

Dalam melakukan proses identifikasi bentuk model fungsi transfer, maka langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mempersiapkan deret *input* dan *output*

Deret *input* dan *ouput* yang disiapkan haruslah deret yang sudah stasioner. Apabila deret belum stasioner baik dalam *mean* maupun *varians*, harus dilakukan proses *differencing* agar deret stasioner dalam *mean* dan proses transformasi agar deret stasioner dalam *varians*.

2. Melakukan *prewhitening* deret *input*

Dalam proses *prewhitening* atau pemutihan bertujuan untuk menjadikan deret *input* lebih mudah diatur dan

menghilangkan seluruh pola yang ada sehingga deret menjadi *white noise*. Identifikasi dari model *input* mengikuti model ARMA yang dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (Makridakis dkk, 1999).

$$\phi_x(B)x_t = \theta_x(B)\alpha_t \quad (2.32)$$

dimana $\phi_x(B)$ adalah operator autoregresif, $\theta_x(B)$ adalah operator rata-rata bergerak (*moving average*) dan α_t adalah *white noise*. Deret input X_t kemudian diubah menjadi deret α_t sehingga menjadi:

$$\frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)}x_t = \alpha_t \quad (2.33)$$

dengan α_t adalah deret *white noise* dengan *mean* 0 dan *varians* σ_a^2 yang merupakan hasil dari *prewhitening*.

3. Melakukan *prewhitening* deret *output*

Proses *prewhitening* juga dilakukan pada deret *output* y_t agar fungsi transfer dapat memetakan x_t ke dalam y_t . Dalam melakukan *prewhitening* deret *output*, deret yang dihasilkan belum tentu deret yang *white noise*. Hal ini disebabkan deret *output* dimodelkan secara paksa dengan menggunakan model deret *input*. Berikut adalah persamaan untuk *prewhitening* deret *output*.

$$\frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)}y_t = \beta_t \quad (2.34)$$

β_t yaitu deret *output* yang telah mengalami *prewhitening* sedangkan y_t adalah deret *output* yang telah sesuai (Makridakis dkk, 1999).

4. Penghitungan korelasi silang atau CCF (*crosscorrelation function*) dan autokorelasi untuk deret *input* dan *output* yang telah dilakukan *prewhitening*

CCF digunakan untuk mengukur tingkat hubungan antar nilai x pada waktu t dengan nilai y pada waktu $t+k$ (Makridakis dkk, 1999). Koefisien CCF dari input x_t dan output y_t untuk lag ke- k didefinisikan sebagai berikut.

$$r_{xy} = \hat{\rho}_{xy}(k) = \frac{\gamma_{xy}(k)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (2.35)$$

dengan $\gamma_{xy}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})$ dimana σ_x dan σ_y adalah deviasi standar x_t dan y_t (Wei, 2006).

5. Penetapan (r,s,b) untuk model fungsi transfer yang menghubungkan deret *input* dan deret *output*
Tiga parameter kunci dalam model fungsi transfer adalah (r,s,b) dengan r menunjukkan derajat fungsi $\delta(B)$, s menunjukkan derajat fungsi $\omega(B)$, dan b menunjukkan keterlambatan yang dicatat pada x_{t-b} pada persamaan:

$$y_t = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} x_{t-b} + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t \quad (2.36)$$

Berikut adalah aturan yang dapat digunakan untuk menduga nilai (r,s,b) dari suatu fungsi transfer (Wei, 2006).

- a. Nilai b menyatakan bahwa y_t tidak dipengaruhi oleh x_t sampai periode $t+b$. Nilai b diperoleh dengan melihat plot CCF, yaitu mulai lag ke- b yang signifikan pertama.
- b. Nilai s menyatakan seberapa lama deret y_t terus dipengaruhi oleh $x_{t-b-1}, x_{t-b-2}, \dots, x_{t-b-s}$ sehingga dapat dikatakan bahwa nilai s adalah bilangan pada lag CCF sebelum terjadinya pola menurun.
- c. Nilai r menyatakan bahwa y_t dipengaruhi oleh masa lalunya yaitu $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-r}$.
6. Penaksiran awal deret *noise*
Bobot v diukur secara langsung dan menunjukkan dilakukannya penghitungan nilai taksiran pendahuluan dari deret gangguan n_t

$$y_t = v(B)x_t + n_t \quad (2.37)$$

maka

$$n_t = y_t - v_0 x_t - v_1 x_{t-1} - v_2 x_{t-2} - \dots - v_g x_{t-g} \quad (2.38)$$

dimana g adalah nilai praktis yang dipilih untuk meramalkan.

7. Penetapan (p_n, q_n) untuk model ARIMA $(p_n, 0, q_n)$ dari deret gangguan n_t
 Nilai n_t dianalisis dengan cara ARIMA biasa untuk menentukan model ARIMA yang tepat sehingga diperoleh nilai (p_n, q_n) . Dengan cara ini fungsi $\phi_n(B)$ dan $\theta_n(B)$ untuk deret gangguan n_t dapat diperoleh untuk mendapatkan persamaan:

$$\phi_n(B)n_t = \theta_n(B)a_t \quad (2.39)$$

b. Penaksiran Parameter Model Fungsi Transfer

Setelah dilakukan identifikasi, maka diperoleh model fungsi transfer sebagai berikut.

$$y_t = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} x_{t-b} + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t \quad (2.40)$$

Kemudian selanjutnya dilakukan estimasi parameter fungsi transfer yaitu ω , ϕ , δ , dan θ dengan menggunakan metode *conditional least square*.

c. Pengujian Diagnostik Model Fungsi Transfer

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah model awal fungsi transfer yang telah terbentuk memenuhi asumsi atau tidak. Langkah-langkah dalam melakukan uji diagnostik model adalah sebagai berikut (Wei, 2006).

1. Pengujian autokorelasi untuk residual model yang menghubungkan deret *input* dan *ouput*
 Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian model yaitu sudah memenuhi syarat *white noise*. Caranya yaitu melihat apakah ACF dan PACF dari residual tidak menunjukkan pola tertentu. Selain itu, dapat juga menggunakan statistik uji Ljung Box.
2. Pengujian *cross correlation* antara residual dengan deret input yang di *prewhitening*.
 Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah deret *noise* dan deret input yang telah dilakukan *prewhitening*

saling independen yaitu dengan cara menghitung CCF antara residual a_t dan α_t . Model yang sesuai adalah model yang CCF antara a_t dan α_t tidak menunjukkan pola tertentu dan terletak di antara $2(n-k)^{1/2}$. Selain itu, dapat juga dengan menggunakan statistik uji Ljung-Box.

d. Penggunaan Model Fungsi Transfer untuk Peramalan

Pemodelan fungsi transfer multi *input* dilakukan dengan cara memodelkan secara serentak seluruh variabel yang sudah diidentifikasi sebelumnya sehingga model menjadi:

$$y_t = \sum_{j=1}^k \frac{\omega_j(B)}{\delta_j(B)} B^{b_j} x_{jt} + \frac{\theta(B)a_t}{\phi(B)} \quad (2.41)$$

Setelah model fungsi transfer yang sesuai diperoleh maka selanjutnya dapat digunakan untuk meramalkan nilai dari deret *output* y_t berdasarkan nilai masa lalu dari deret *output* itu sendiri dan deret *input* x_t yang mempengaruhinya.

2.6 Logika Fuzzy

Logika fuzzy yaitu suatu sistem logis pada suatu informasi logika yang bertujuan pada suatu formalisasi dari taksiran pemikiran. Tidak seperti logika klasik (*boolean*), logika fuzzy memiliki nilai yang kontinyu. Fuzzy dinyatakan dalam derajat keanggotaan dari suatu keanggotaan dan derajat dari suatu kebenaran (Syarifudin, 2007). Konsep dasar logika fuzzy adalah himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan fungsi keanggotaan atau *membership function* sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting (Fauziah, 2012).

Kusumadewi dan Purnomo (2010) menyatakan himpunan fuzzy adalah generalisasi konsep himpunan klasik (*crisp*). Pada himpunan *crisp* nilai keanggotaan, nilai keanggotaan hanya terdapat dua kemungkinan yaitu 0 dan 1. Sedangkan pada himpunan fuzzy, nilai keanggotaan terletak dalam selang interval $[0,1]$. Misalkan nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan B , yang biasa ditulis dengan $\mu_B(x)$. Apabila x memiliki

nilai keanggotaan fuzzy $\mu_B(x)=0$ maka x tidak menjadi anggota himpunan B tersebut. Sebaliknya, jika x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_B(x)=1$ maka x menjadi anggota penuh pada himpunan B. Himpunan fuzzy memiliki dua atribut yaitu (Fauziah, 2012):

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti rendah, sedang, dan tinggi.
2. Numeris, yaitu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 15, 25, 40, dan lain-lain.

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan dalam interval $[0,1]$. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Kusumadewi dan Hartati 2006). Adapun beberapa jenis fungsi keanggotaan adalah sebagai berikut (Fauziah, 2012).

1. Fungsi keanggotaan *Gauss* secara umum ditentukan oleh parameter $\{\mu, \sigma\}$ yang didefinisikan sebagai berikut.

$$\mu_A(x) = \exp\left(\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2.42)$$

Fungsi keanggotaan *Gaussian* memiliki 2 parameter yang digunakan yaitu parameter σ (deviasi standar) dan parameter μ .

2. Fungsi keanggotaan *Generalized Bell* ditentukan oleh parameter $\{a, b, c\}$ yang didefinisikan sebagai berikut.

$$\text{bell}(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left[\left(\frac{|x-c|}{a} \right)^2 \right]^b} \quad (2.43)$$

Parameter b selalu positif supaya kurva menghadap ke bawah.

3. Fungsi keanggotaan *Trapezoidal* ditentukan oleh persamaan sebagai berikut.

$$f(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x) / (d - c); & c \leq x \leq d \\ 0; & d \leq x \end{cases} \quad (2.44)$$

Dalam proses pemanfaatan logika fuzzy, ada beberapa hal yang harus diperhatikan salah satunya adalah cara mengolah *input* menjadi *output* melalui sistem inferensi fuzzy. Metode inferensi fuzzy adalah cara merumuskan pemetaan dari masukan yang diberikan kepada sebuah keluaran. Proses ini melibatkan fungsi keanggotaan, operasi logika, serta aturan *if-then*. Hasil dari proses ini akan menghasilkan sebuah sistem yang disebut dengan FIS. Dalam logika fuzzy, tersedia beberapa jenis FIS yaitu Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto (Eka, 2013).

Pada penelitian ini digunakan model fuzzy Sugeno orde satu dengan pertimbangan kesederhanaan dan kemudahan komputasi. Kelebihan yang dimiliki oleh logika fuzzy sugeno dibandingkan dengan logika fuzzy jenis lain adalah fuzzy sugeno bekerja lebih baik dalam hal linearitas, dapat bekerja dengan lebih baik dengan teknik optimasi serta adaptif, dapat bekerja untuk keluaran yang sifatnya berubah secara kontinyu, dan cocok untuk analisis secara matematis karena keluarannya dapat berupa persamaan linear maupun konstanta (Naba, 2009).

2.7 Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems (ANFIS)

Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems (ANFIS) adalah kombinasi dari dua sistem, yaitu sistem logika fuzzy atau *fuzzy logic systems* dan jaringan syaraf tiruan atau *artificial neural networks* (ANN). Sistem *neuro-fuzzy* berdasarkan pada *fuzzy inference system* (FIS) menggunakan algoritma yang diturunkan dari sistem ANN. Sehingga, sistem *neuro-fuzzy* memiliki kelebihan yang dimiliki sistem FIS maupun ANN (Syudastri, 2012).

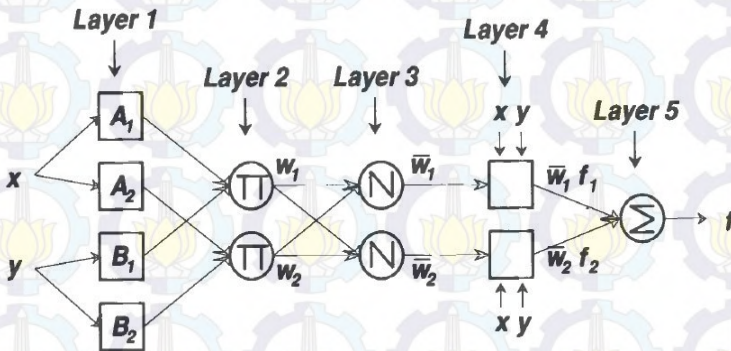
FIS mengasumsikan bahwa terdapat dua input (x dan y) dan satu output (z). Untuk orde pertama model fuzzy Sugeno, aturan berdasarkan *if-then rules* adalah sebagai berikut (Melek dan Derya, 2010).

1. Jika x adalah A_1 dan y adalah A_2 maka $f_1 = p_1x + q_1y + r_1$
2. Jika x adalah A_2 dan y adalah B_2 maka $f_2 = p_2x + q_2y + r_2$

Aturan di atas, dapat disimplifikasi ada 2 input yaitu Z_{t-1} dan Z_{t-2} dan satu output yaitu (\hat{Z}_t) maka aturan menjadi:

1. Jika Z_{t-1} adalah A_1 dan Z_{t-2} adalah B_1 maka $Z_t^{(1)} = \alpha_1 Z_{t-1} + \beta_1 Z_{t-2} + \gamma_1$
2. Jika Z_{t-1} adalah A_2 dan Z_{t-2} adalah B_2 maka $Z_t^{(2)} = \alpha_2 Z_{t-1} + \beta_2 Z_{t-2} + \gamma_2$

Arsitektur ANFIS Sugeno terdiri dari lima lapisan dan setiap lapisan terdapat node, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arsitektur ANFIS

Terdapat dua macam node yaitu node adaptif (bersimbol kotak) dan node tetap (bersimbol lingkaran) dimana $O_{j,i}$ adalah output dari masing-masing lapisan (j =banyak lapisan=1,2,3,4,5, dan i =banyak aturan=1,2). Fungsi dari setiap lapisan akan dijelaskan sebagai berikut (Hardiana, 2013).

1. Lapisan 1 (Fuzzifikasi)

Setiap node i pada lapisan ini adalah node adaptif dengan fungsi node sebagai berikut.

$$O_{1,i} = \mu_{A_i}(x_1) \text{ untuk } i=1,2 \text{ dan} \quad (2.45)$$

$$O_{1,i} = \mu_{B_{i-2}}(x_2) \text{ untuk } i=1,2$$

(2.46)

dengan x_1 atau x_2 yaitu input node ke- i . $\mu_{A_i}(x_1)$ atau $\mu_{B_{i-2}}(x_2)$ adalah label linguistik (seperti besar atau kecil) yang terkait dengan node tersebut. $O_{1,i}$ merupakan derajat keanggotaan himpunan fuzzy A_1, A_2 atau B_1, B_2

2. Lapisan 2 (Operasi Logika Fuzzy)

Setiap node pada lapisan ini adalah node tetap berlabel Π dengan keluarannya adalah hasil dari semua sinyal yang datang.

$$O_{2,i} = \mu_{A_i}(x_1) \mu_{B_i}(x_2) \text{ untuk } i=1,2 \quad (2.47)$$

Setiap output node dari lapisan ini menyatakan kuat penyuluhan dari aturan.

3. Lapisan 3 (Normalized Firing Strength)

Node pada lapisan ini merupakan node tetap berlabel N . Node 1 menghitung rasio dari kuat penyuluhan aturan ke- i terhadap jumlah semua kuat penyuluhan dari semua aturan. Output dari lapisan ini disebut kuat penyuluhan ternormalisasi.

$$O_{3,i} = \bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, i=1,2 \quad (2.48)$$

4. Lapisan 4 (Defuzzifikasi)

Setiap node pada lapisan ini adalah node adaptif dengan fungsi node sebagai berikut.

$$O_{4,i} = \bar{w}_i f_i = w_i (p_i x_1 + q_i x_2 + r_i) \quad (2.49)$$

dengan:

w_i = kuat penyuluhan ternormalisasi dari lapisan 3

(p_i, q_i, r_i) = himpunan parameter dari node ini dan disebut sebagai parameter konsekuensi.

5. Lapisan 5 (Perhitungan Output)

Node tunggal dari lapisan ini adalah node tetap berlabel Σ yang menghitung output keseluruhan sebagai penjumlahan semua sinyal yang datang.

$$O_{5,i} = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i \sum_i \bar{w}_i f_i}{\sum_i \bar{w}_i} \quad (2.50)$$

Pemilihan model perancangan ANFIS terbaik dilakukan dengan melihat nilai MSE dan RMSE terkecil *out sample* atau data *testing* dengan rumus sebagai berikut.

$$MSE = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \left(Y_{t+l} - \hat{Y}_t \right)^2 \quad (2.51)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \left(Y_{t+l} - \hat{Y}_t \right)^2} \quad (2.52)$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dibahas dalam bab ini meliputi sumber data, variabel penelitian, dan langkah analisis pengerjaan.

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistika, Bank Indonesia, dan sumber lain yang berhubungan dengan penelitian. Data yang diambil (bulanan) yaitu data jumlah uang yang beredar dan data tingkat suku bunga (SBI) mulai tahun 2001-2014 sebagai data *input*, serta data inflasi nasional dan data inflasi untuk ketujuh komoditas sebagai data *output*. Selain itu, diperlukan informasi mengenai waktu kenaikan harga BBM, TDL, gaji PNS dan waktu terjadinya hari Raya Idul Fitri.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel yang menjadi *output* dan variabel yang menjadi *input*. Variabel *input* dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu Rizki (2011) dan Sartono (2011) dan Adisti (2013). Adapun untuk rinciannya adalah sebagai berikut.

1. Variabel respon (*output*)
 - a. Inflasi Umum ($Y_{1,t}$)
 - b. Inflasi Kelompok Bahan Makanan ($Y_{2,t}$)
 - c. Inflasi Kelompok Makanan Jadi, Minuman, dan Tembakau ($Y_{3,t}$)
 - d. Inflasi Kelompok Perumahan ($Y_{4,t}$)
 - e. Inflasi Kelompok Sandang ($Y_{5,t}$)
 - f. Inflasi Kelompok Kesehatan ($Y_{6,t}$)
 - g. Inflasi Kelompok Pendidikan, Rekreasi, dan Olah Raga ($Y_{7,t}$)
 - h. Inflasi Kelompok Transportasi dan Komunikasi ($Y_{8,t}$)
2. Variabel Prediktor
 - a. Jumlah Uang Beredar ($X_{1,t}$)

- b. Tingkat Suku Bunga ($X_{2,t}$)
- 3. Variabel Dummy (Intervensi) (T_t)
 - a. Waktu Kenaikan Harga BBM

Kenaikan harga BBM terjadi pada waktu berikut:

 - i. Kenaikan harga BBM Juni 2001 ($T_{1,t}$)
 - ii. Kenaikan harga BBM Januari 2002 ($T_{2,t}$)
 - iii. Kenaikan harga BBM Januari 2003 ($T_{3,t}$)
 - iv. Kenaikan harga BBM Maret 2005 ($T_{4,t}$)
 - v. Kenaikan harga BBM Oktober 2005 ($T_{5,t}$)
 - vi. Kenaikan BBM Mei 2008 ($T_{6,t}$)
 - vii. Kenaikan BBM Juni 2013 ($T_{7,t}$)
 - b. Waktu Kenaikan TDL

Kenaikan harga TDL terjadi pada waktu berikut:

 - i. Kenaikan TDL Juli 2010 ($T_{8,t}$)
 - ii. Kenaikan TDL Januari 2011 ($T_{9,t}$)
 - iii. Kenaikan TDL Oktober 2013 ($T_{10,t}$)
 - c. Waktu Kenaikan Gaji PNS
 - i. Kenaikan gaji PNS Januari 2006 ($T_{11,t}$)
 - ii. Kenaikan gaji PNS Januari 2007 ($T_{12,t}$)
 - iii. Kenaikan gaji PNS Januari 2008 ($T_{13,t}$)
 - iv. Kenaikan gaji PNS Januari 2009 ($T_{14,t}$)
 - v. Kenaikan gaji PNS Januari 2010 ($T_{15,t}$)
 - vi. Kenaikan gaji PNS Januari 2011 ($T_{16,t}$)
 - vii. Kenaikan gaji PNS Januari 2012 ($T_{17,t}$)
 - viii. Kenaikan gaji PNS Januari 2013 ($T_{18,t}$)
- 4. Variasi Kalender
 - a. Hari Raya Idul Fitri (H_t)
 - i. Satu bulan sebelum Idul Fitri ($H_{1,t}$)
 - ii. Idul Fitri ($H_{2,t}$)
 - iii. Satu bulan setelah Idul Fitri ($H_{3,t}$)
 - b. *Trend* (t)
 - c. Bulan ($S_{1,t} - S_{12,t}$)

Tabel 3.1 Variabel-Variabel Intervensi dan Persentasenya

Kejadian Intervensi (T)	Waktu	Persentase	Keterangan
Kenaikan Harga BBM	16 Juni 2001 ($T_{1,t}$)	26,09%	-
	17 Januari 2002 ($T_{2,t}$)	6,9%	-
	21 Januari 2003 ($T_{3,t}$)	16,77%	-
	1 Maret 2005 ($T_{4,t}$)	32%	-
	1 Oktober 2005 ($T_{5,t}$)	87,5%	-
	24 Mei 2008 ($T_{6,t}$)	33,3%	-
	22 Juni 2013 ($T_{7,t}$)	44,44%	-
Kenaikan TDL	1 Juli 2010 ($T_{8,t}$)	<p>Pelanggan Rumah Tangga daya 1300-5500 VA : 18%</p> <p>Pelanggan Sosial daya 1300 VA-200 kVA : 10%</p> <p>Pelanggan Bisnis daya 1300-5500 VA : 10%</p> <p>Pelanggan Bisnis daya di atas 200 kVA : 12%</p> <p>Pelanggan Industri daya 1300-2200 VA : 6%</p> <p>Pelanggan Industri daya 2200 VA-200kVA : 9%</p> <p>Pelanggan Industri daya di atas 200kVA : 15%</p> <p>Pelanggan Pemerintah daya 1300-5500 VA : 15%</p> <p>Pelanggan Pemerintah daya di atas 200 kVA : 18%</p>	Pengguna daya 450-900 VA tidak dikenai kenaikan

Kejadian Intervensi (T)	Waktu	Persentase	Keterangan
	1 Januari 2011 ($T_{9,t}$)	Maksimal 18%	Khusus pelanggan industri
	1 Oktober 2013 ($T_{10,t}$)	Pelanggan Rumah Tangga daya 1300-1500 VA : 5,5% Pelanggan Rumah Tangga 2200 VA : 6% Pelanggan Rumah Tangga daya 3500-5500 VA : 6,5%	Pengguna daya 450-900 VA tidak dikenai kenaikan
Kenaikan Gaji PNS	1 Januari 2006 ($T_{11,t}$)	30%	-
	1 Januari 2007 ($T_{12,t}$)	15%	-
	1 Januari 2008 ($T_{13,t}$)	15%	-
	1 Januari 2009 ($T_{14,t}$)	15%	-
	1 Januari 2010 ($T_{15,t}$)	5%	-
	1 Januari 2011 ($T_{16,t}$)	10%	-
	1 Januari 2012 ($T_{17,t}$)	10%	-
	1 Januari 2013 ($T_{18,t}$)	7%	-
	1 Januari 2014 ($T_{19,t}$)	6%	-

Tabel 3.2 Tanggal Terjadinya Hari Raya Idul Fitri

Tahun	Tanggal
2001	16-17 Desember
2002	6-7 Desember
2003	25-26 November
2004	14-15 November
2005	3-4 November
2006	24-25 Oktober
2007	13-14 Oktober
2008	1-2 Oktober
2009	20-21 September
2010	10-11 September
2011	30-31 Agustus
2012	19-20 Agustus
2013	8-9 Agustus
2014	28-29 Juli
2015	17-18 Juli

Penjelasan mengenai variabel penelitian disajikan lebih terperinci pada Tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3 Variabel-Variabel yang Digunakan dalam Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Definisi Operasional
$Y_{1,t}$	Inflasi umum	
$Y_{2,t}$	Inflasi kelompok bahan makanan	Tingkat inflasi komoditas bahan makanan pada 82 kota di Indonesia per bulan
$Y_{3,t}$	Inflasi makanan jadi, minuman, dan tembakau	Tingkat inflasi komoditas makanan jadi, minuman, dan tembakau pada 82 kota di Indonesia per bulan
$Y_{4,t}$	Inflasi kelompok perumahan	Tingkat inflasi komoditas perumahan pada 82 kota di Indonesia per bulan
$Y_{5,t}$	Inflasi kelompok sandang	Tingkat inflasi komoditas sandang pada 82 kota di Indonesia per bulan
$Y_{6,t}$	Inflasi kelompok kesehatan	Tingkat inflasi komoditas kesehatan pada 82 kota di Indonesia per bulan
$Y_{7,t}$	Inflasi kelompok pendidikan dan olah raga	Tingkat inflasi komoditas pendidikan dan olah raga pada 82 kota di Indonesia per bulan
$Y_{8,t}$	Inflasi kelompok transportasi dan komunikasi	Tingkat inflasi komoditas transportasi dan komunikasi pada 82 kota di Indonesia per bulan

Variabel	Nama Variabel	Definisi Operasional
$X_{1,t}$	Jumlah uang beredar	Jumlah uang yang beredar di masyarakat per bulan
$X_{2,t}$	Tingkat Suku Bunga (SBI)	Tingkat Suku Bunga Bank Indonesia untuk jangka waktu 1 bulan
T_t	Waktu Kenaikan Harga BBM	Waktu puncak kenaikan harga bahan bakar minyak antara tahun 2001-2014
	Waktu Kenaikan TDL	Waktu puncak kenaikan tarif dasar listrik antara tahun 2001-2014
	Waktu Kenaikan gaji PNS	Waktu puncak kenaikan gaji pegawai negeri sipil antara tahun 2001-2014
t	<i>Trend</i>	<i>Trend</i> kenaikan atau penurunan inflasi
$S_{1t} - S_{12,t}$	Bulan	<i>Dummy</i> bulan Januari – Desember
$H_{1,t}$	Satu Bulan Sebelum Hari Raya Idul Fitri	<i>Dummy</i> bulan sebelum terjadinya hari Raya Idul Fitri
$H_{2,t}$	Bulan Hari Raya Idul Fitri	<i>Dummy</i> bulan terjadinya hari Raya Idul Fitri
$H_{3,t}$	Satu Bulan Setelah Hari Raya Idul Fitri	<i>Dummy</i> bulan setelah terjadinya hari Raya Idul Fitri

3.3 Langkah Analisis

Sebelum dilakukan analisis untuk menjawab tujuan penelitian, langkah awal adalah melakukan persiapan data yaitu menentukan periode data yang akan digunakan. Periode yang digunakan dalam penelitian ini selama Januari 2001 hingga Agustus 2014. Data dibagi menjadi dua yaitu data *training* yang digunakan adalah data pada Januari 2001 sampai dengan Desember 2013, sedangkan data pada Januari hingga Agustus 2014 digunakan sebagai data *testing*.

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis statistika deskriptif terhadap variabel *output* dan variabel *input* dengan tujuan mendeskripsikan karakteristik tiap variabel selama periode Januari 2001 hingga Agustus 2014. Kemudian dilakukan langkah-langkah analisis secara umum untuk menjawab tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Melakukan analisis terhadap data inflasi nasional dengan metode ARIMA prosedur *Box-Jenkins*.
2. Melakukan analisis dan pemodelan tingkat inflasi nasional dengan metode fungsi transfer multi *input*.

3. Melakukan analisis dan pemodelan tingkat inflasi dengan menggunakan metode variasi kalender
4. Melakukan analisis dan pemodelan tingkat inflasi dengan menggunakan metode intervensi.
5. Melakukan analisis dan pemodelan tingkat inflasi dengan menggunakan metode ARIMAX.
6. Melakukan analisis dan pemodelan tingkat inflasi dengan menggunakan metode ANFIS.
7. Membandingkan akurasi model inflasi nasional yang telah diperoleh dari metode ARIMA, fungsi transfer, variasi kalender, intervensi, dan metode ARIMAX, serta metode ANFIS. Model dengan MSE dan RMSE terkecil dipilih sebagai model terbaik dan kemudian digunakan untuk meramalkan tingkat inflasi umum satu tahun ke depan.

Langkah analisis untuk beberapa metode yang telah disebutkan secara lengkap adalah sebagai berikut:

1. Langkah-langkah pemodelan ARIMA adalah :
 - i. Melakukan identifikasi model dengan memeriksa stasioneritas data, baik dalam varians maupun dalam *mean* berdasarkan plot *time series*, ACF, dan PACF. Ketidakstasioneran dalam varians diatasi dengan melakukan transformasi Box-Cox, sedangkan ketidakstasioneran dalam *mean* diatasi dengan melakukan *differencing*.
 - ii. Menentukan orde dugaan untuk model ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF dari data yang telah stasioner.
 - iii. Melakukan estimasi parameter model dengan *conditional least square* dan dilanjutkan dengan uji signifikansi parameter model.
 - iv. Melakukan cek diagnosa terhadap residual model yang meliputi uji *white noise* dengan menggunakan uji *L-Jung Box* dan uji distribusi normal dengan uji *Kolmogorov Smirnov*. Jika residual tidak memenuhi

asumsi *white noise* dan normal maka harus dilakukan kembali identifikasi model.

- v. Meramalkan nilai untuk data *out sample* yaitu tingkat inflasi untuk bulan Januari 2014 hingga Agustus 2014.
 - vi. Melakukan perbandingan akurasi hasil ramalan untuk data *out sample* berdasarkan MSE dan RMSE.
2. Langkah-langkah pemodelan fungsi transfer multi *input* adalah :
- Tahap 1 : Identifikasi bentuk model
- i. Mempersiapkan deret *input* maupun *output*.
 - ii. Pemutihan deret *input*.
 - iii. Pemutihan deret *output*.
 - iv. Penghitungan korelasi silang atau *cross correlation* (CCF) dan autokorelasi untuk deret *input* dan *output* yang telah diputihkan.
 - v. Penaksiran langsung bobot respon impuls.
 - vi. Penetapan (r,s,b) untuk model fungsi transfer yang menghubungkan deret *input* maupun *output*.
 - vii. Penaksiran awal deret *noise* (n_t) dan penghitungan autokorelasi dan parsial dari deret ini.
 - viii. Penetapan (p_n, q_n) untuk model ARIMA $(p_n, 0, q_n)$ dari deret *noise* (n_t).
- Tahap 2 : Penaksiran parameter model fungsi transfer
- ix. Taksiran awal nilai parameter.
 - x. Taksiran akhir nilai parameter
- Tahap 3 : Uji diagnostik model fungsi transfer
- xi. Penghitungan autokorelasi untuk nilai sisa model (r,s,b) yang menghubungkan deret *output* dan *input*.
 - xii. Penghitungan korelasi silang antara nilai sisaan dengan deret *noise* yang telah diputihkan.

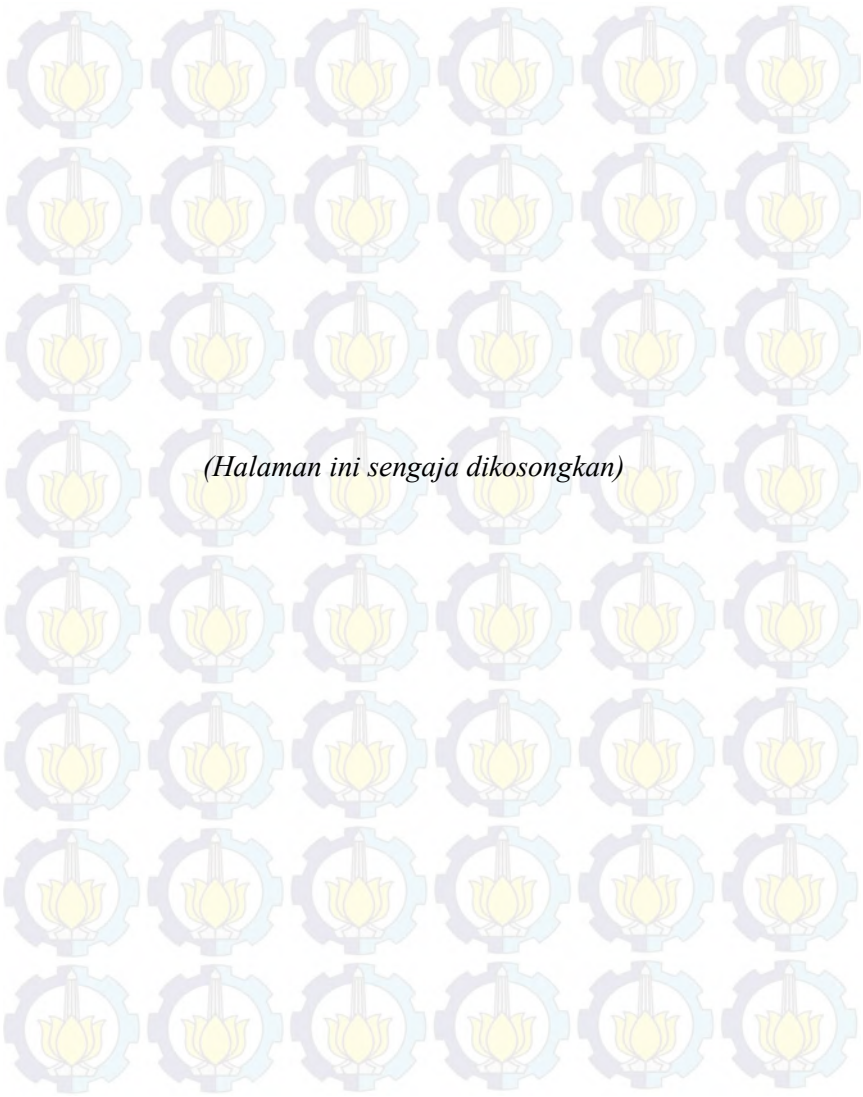
Tahap 4 : Peramalan

- xiii. Menggunakan model untuk peramalan data *out sample*. Kemudian melakukan perbandingan akurasi hasil ramalan untuk data *out sample* berdasarkan MSE dan RMSE.
3. Langkah-langkah pemodelan variasi kalender adalah:
- i. Membagi data menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan *out sample*.
 - ii. Melakukan identifikasi model dengan melihat *time series plot* yang bertujuan untuk mengetahui apakah inflasi benar dipengaruhi oleh hari Raya Idul Fitri.
 - iii. Melakukan pemodelan regresi *dummy*.
 - iv. Melakukan pengujian asumsi terhadap residual dari persamaan regresi *dummy*.
 - v. Penentuan model dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF dari residual model regresi *dummy*.
 - vi. Menaksir parameter dan melakukan pengujian signifikansi parameter.
 - vii. Melakukan pengujian terhadap residual yang meliputi uji asumsi *white noise* serta uji kenormalan data.
 - viii. Membandingkan nilai MSE dan RMSE pada data *out sample*.
4. Langkah-langkah pemodelan intervensi adalah :
- i. Membuat variabel *dummy* untuk masing-masing waktu kenaikan harga BBM.
 - ii. Menentukan nilai (b , r , s) dengan nilai masing-masing adalah 0 karena intervensi yang terjadi merupakan *pulse function*, dimana efek yang ditimbulkan hanya pada bulan terjadinya intervensi itu saja.
 - iii. Estimasi parameter dan uji signifikansi untuk model.

- iv. Pemeriksaan diagnosa terhadap residual, apakah telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal.
 - v. Menggunakan model untuk peramalan data *out sample*.
 - vi. Melakukan perbandingan akurasi hasil ramalan untuk data *out sample* berdasarkan MSE dan RMSE.
 - vii. Mengulangi langkah pertama sampai keenam untuk variabel intervensi kenaikan TDL dan kenaikan gaji PNS.
5. Langkah-langkah analisis metode ARIMAX adalah :
- i. Menggunakan langkah yang sama seperti dalam langkah 2 dalam analisis fungsi transfer dengan menambahkan variabel *dummy* (intervensi dan variasi kalender) dalam persamaan fungsi transfer yang terbentuk.
 - ii. Menggunakan model untuk meramalkan tingkat inflasi pada data *out sample*.
 - iii. Mengulangi langkah 1 dan 2 untuk masing-masing variabel respon.
 - iv. Melakukan perbandingan akurasi hasil ramalan untuk data *out sample* berdasarkan MSE dan RMSE.
6. Langkah-langkah pemodelan ANFIS adalah :
- i. Menentukan variabel *input*.
 - ii. Menentukan banyak fungsi keanggotaan.
 - iii. Menentukan tipe keanggotaan, interval antara 0 sampai dengan 1. Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.
 - iv. Menentukan iterasi untuk mendapatkan parameter ANFIS hingga iterasi mencapai konvergen.

- v. Meminimumkan residual yang dihasilkan dengan cara mencai titik epoch yang konvergen.
- vi. Menjalankan tiap fungsi pada tiap lapisan ANFIS dan melakukan peramalan pada data *out sample* menggunakan MSE dan RMSE dengan metode ANFIS.

Langkah-langkah perbandingan antara model ARIMAX dan model ANFIS adalah dengan melihat nilai MSE dan RMSE yang terkecil yang akan dipilih sebagai model terbaik dan dijadikan dasar untuk melakukan peramalan selama satu tahun ke depan. Apabila model yang terbaik bukanlah model ARIMAX, maka akan kembali ke model sederhana yang digunakan untuk membentuk model ARIMAX (model ARIMA, model variasi kalender, model intervensi, dan model fungsi transfer).



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas peramalan terhadap tingkat inflasi nasional, baik untuk inflasi umum maupun inflasi untuk ketujuh kelompok pengeluaran. Peramalan dilakukan dengan membuat model berdasarkan metode klasik yaitu ARIMA, fungsi transfer, variasi kalender, intervensi, dan metode ARIMAX serta menggunakan metode modern yaitu ANFIS. Tahapan pengembangan prosedur pembentukan model ARIMAX (terdiri dari prosedur fungsi transfer dengan variabel *input* data metrik yaitu jumlah uang yang beredar dan tingkat suku bunga (SBI) dan prosedur pembentukan model intervensi serta variasi kalender dengan variabel *input* data non metrik yaitu harga BBM, TDL, dan gaji PNS, serta hari Raya Idul Fitri. Hasil peramalan dari metode tersebut kemudian dibandingkan dan dipilih mana yang menjadi model inflasi nasional terbaik. Selanjutnya, meramalkan tingkat inflasi umum untuk 12 periode berikutnya.

4.1 Analisis Karakteristik Inflasi Nasional

Karakteristik dari masing-masing variabel dapat diketahui melalui analisis statistika deskriptif sehingga dapat diperoleh informasi yang mudah dipahami, dimana data yang digunakan adalah data terdiri dari delapan variabel respon (yang berfungsi sebagai deret *output*), yaitu inflasi umum dan tujuh inflasi berdasarkan kelompok pengeluaran yang meliputi kelompok bahan makanan, kelompok makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau, kelompok perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar, kelompok sandang, kelompok kesehatan, kelompok pendidikan, rekreasi, dan olahraga, serta kelompok transpor, komunikasi, dan jasa keuangan. Selain itu, juga digunakan dua variabel prediktor (yang berfungsi sebagai deret *input*), yaitu jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga (SBI). Tabel 4.1 menampilkan hasil analisis statistika deskriptif yang terdiri dari *mean*, deviasi standar, nilai minimum, dan nilai maksimum dari kedelapan deret *output*.

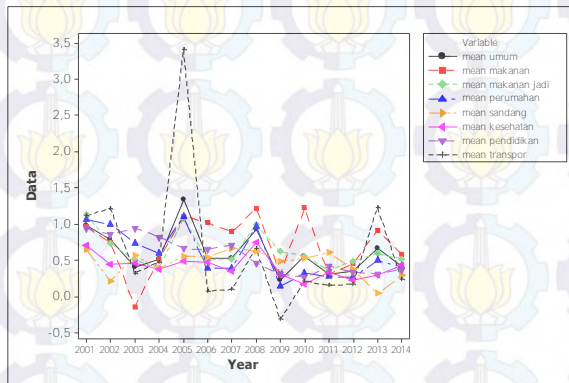
Tabel 4.1 Deskripsi Inflasi Nasional

Variabel	Mean	Deviasi Standar	Minimum	Maksimum
Inflasi Umum	0,6212	0,8555	-0,3500	8,7000
Inflasi Bahan Makanan	0,7340	1,6050	-2,8800	7,2400
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	0,6516	0,5204	-0,2200	3,2100
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	0,5937	0,6994	-0,0600	7,4000
Inflasi Sandang	0,4799	0,7861	-2,6800	3,0700
Inflasi Kesehatan	0,4239	0,3043	0,0400	1,8800
Inflasi Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga	0,5882	1,0912	-0,2800	7,8200
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	0,6650	2,7000	-2,7400	28,5700

Dari Tabel 4.1, diperoleh nilai *mean* tingkat inflasi terbesar terdapat kelompok bahan makanan yaitu sebesar 0,7340 setiap bulannya sedangkan rata-rata tingkat inflasi terendah adalah inflasi untuk kelompok kesehatan dengan rata-rata setiap bulan sebesar 0,4239. Tingkat inflasi tertinggi sebesar 28,5700 pada kelompok transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan terjadi pada Oktober 2005. Periode ini bertepatan dengan adanya kenaikan harga BBM, sehingga diindikasikan kebijakan pemerintah ini yang mempengaruhi kenaikan yang tinggi pada inflasi kelompok tersebut. Keragaman tingkat inflasi untuk masing-masing kelompok inflasi ditunjukkan oleh deviasi standar, dimana inflasi kelompok transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan memiliki nilai keragaman yang paling tinggi, yaitu 2,7000. Nilai keragaman yang cukup tinggi mengindikasikan bahwa terjadi fluktuasi tingkat inflasi yang tajam.

Analisis deskriptif inflasi berdasarkan *mean* dan deviasi standar juga dapat dilihat berdasarkan nilai untuk setiap tahun,

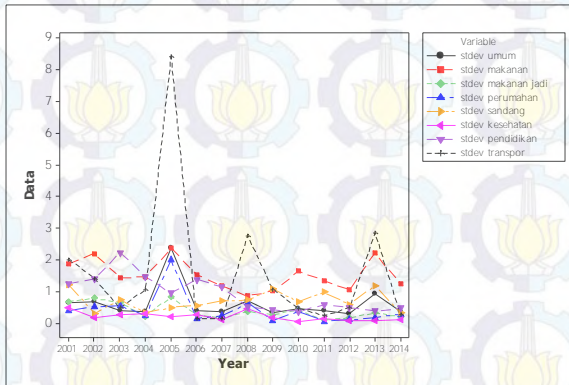
sehingga dapat diketahui pada tahun berapa terjadi inflasi tertinggi dan terendah, untuk kemudian dapat ditelusuri kembali ada hal apa yang sekiranya berpengaruh terhadap lonjakan dan penurunan tingkat inflasi pada tahun-tahun tersebut. Pola *mean* dan deviasi standar inflasi umum dan ketujuh kelompok pengeluaran setiap tahunnya ditampilkan pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1 *Mean Tahunan Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Periode Tahun 2001-2014*

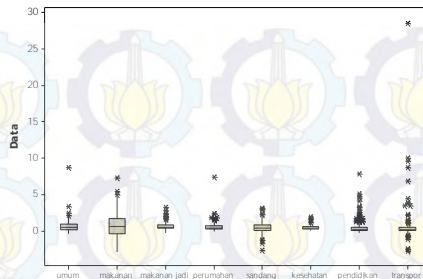
Gambar 4.1 menunjukkan pola rata rata (*mean*) tingkat inflasi yang berfluktuasi dari masing-masing deret *output* yang dihitung pertahun. Rata-rata tingkat inflasi tertinggi terjadi pada rata-rata inflasi umum pada tahun 2005, dimana pada tahun tersebut terjadi dua kali kenaikan harga BBM, sehingga diduga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap lonjakan kenaikan rata-rata inflasi umum pada periode tersebut. Selain itu, dilihat dari keseluruhan nilai rata rata tingkat inflasi, seluruh kelompok inflasi terjadi kenaikan pada tahun 2005. Pada tahun 2008 juga tampak adanya kenaikan rata-rata tingkat inflasi untuk seluruh kelompok inflasi. Terjadinya fenomena krisis global yang terjadi pada tahun 2008 memiliki peran dalam penetapan kebijakan pemerintah untuk menaikkan harga BBM dan beberapa komoditas pangan, hal ini secara tidak langsung akan

menyebabkan meningkatnya rata-rata tingkat inflasi. Pada tahun 2013, terjadi kenaikan rata-rata tingkat beberapa kelompok inflasi yang diakibatkan adanya kenaikan harga BBM yang menyebabkan harga merangkak naik dan mendorong terjadinya kenaikan inflasi pada beberapa sektor.



Gambar 4.2 Deviasi Standar Tahunan Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Periode Tahun 2001-2014

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa keragaman tingkat inflasi umum dan tujuh kelompok pengeluaran memiliki deviasi standar yang berfluktuasi untuk setiap tahun. Pada tahun 2004, terdapat kenaikan deviasi standar dari masing-masing sektor inflasi. Hal ini disebabkan adanya penambahan jumlah kota yang dijadikan dasar dalam penghitungan tingkat inflasi. Apabila dibandingkan dengan pola rata-rata tingkat inflasi dimana terjadi lonjakan pada tahun 2005, maka inflasi umum pada tahun 2005 memiliki nilai standar deviasi yang paling tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh lonjakan tingkat inflasi yang sangat tinggi pada bulan Oktober 2005 yang menyebabkan nilai standar deviasi pada tahun tersebut juga tinggi. Secara keseluruhan, pola dari keragaman tingkat inflasi hampir sama dengan pola rata-rata tingkat inflasi yang terjadi kenaikan pada tahun 2008 dan 2013.



Gambar 4.3 Box Plot Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Periode Tahun 2001-2014

Gambar 4.3 menunjukkan adanya beberapa *outlier* yang terdapat pada masing-masing kelompok inflasi. Adanya *outlier* ini disebabkan karena kebijakan baru yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu suatu peristiwa atau kejadian tertentu yang berdampak terhadap naik-turunnya tingkat inflasi misalnya kebijakan kenaikan harga BBM. Adanya *outlier* dalam jumlah yang banyak, bisa menjadi salah satu penyebab ketidaknormalan pada data inflasi.

Tabel 4.2 Deskripsi Jumlah Uang Beredar dan Tingkat Suku Bunga

Variabel	Mean	Deviasi Standar	Min.	Maks.
Jumlah Uang Beredar (Per 100 Trilyun Rupiah)	18,1500	9,4500	7,3900	38,8900
Tingkat Suku Bunga (%)	9,1700	3,3400	5,7500	17,6700

Tabel 4.2 menampilkan hasil analisis statistika deskriptif dari deret *input* jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga. Rata-rata jumlah uang beredar setiap bulan, dalam periode tahun 2001-2014, adalah Rp 1.815 trilyun rupiah. Jumlah uang beredar tertinggi adalah sebesar 3.889 trilyun rupiah yang terjadi pada Juli 2014. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan *net foreign assets* seiring dengan aliran modal asing yang menyebabkan cadangan devisa meningkat. Rata-rata tingkat suku bunga (SBI), setiap bulan, dalam periode tahun 2001-2014, adalah 9,17%. Rata-rata

SBI yang berada pada tingkat satu digit ini diharapkan dapat mengontrol nilai rupiah dengan menarik kelebihan dana dari masyarakat, serta menahan jumlah uang yang beredar di masyarakat, sehingga inflasi diharapkan dapat dikontrol.

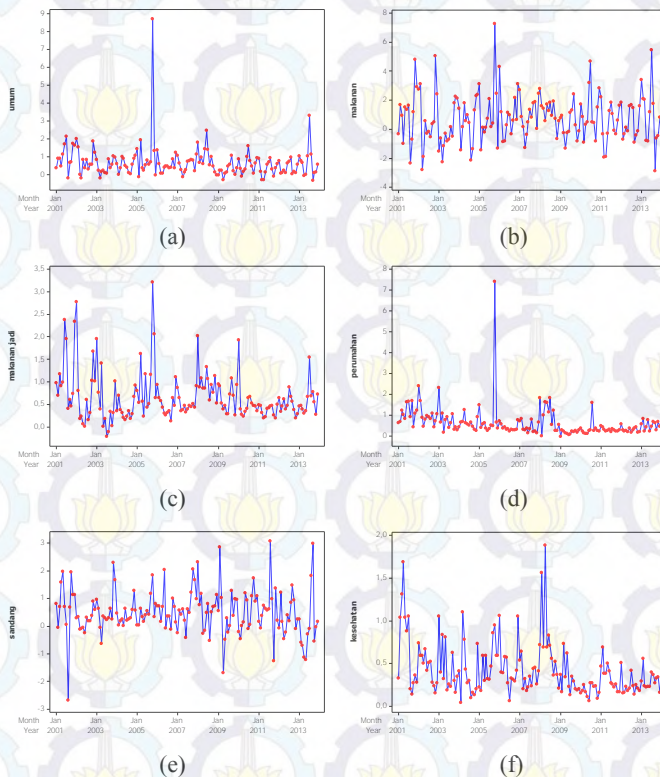
4.2 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode ARIMA

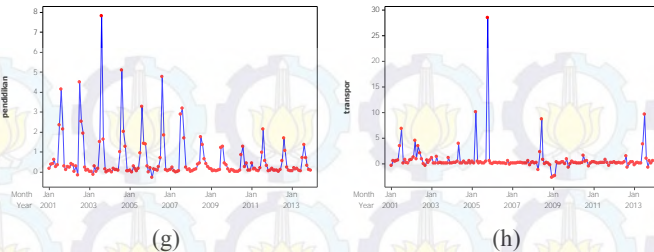
Data inflasi nasional yang akan digunakan dalam peramalan dengan metode ARIMA meliputi data inflasi umum dan tujuh inflasi berdasarkan kelompok pengeluaran. Dalam tahapan analisisnya, data akan dibagi menjadi dua, yaitu data *in sample*, yang terdiri dari data pada bulan Januari 2001 hingga Desember 2013, sedangkan data pada bulan Januari 2014 sampai dengan Agustus 2014 digunakan sebagai data *out sample*. Model ARIMA merupakan salah satu metode *time series* yang dapat digunakan untuk meramalkan suatu data *series* berdasarkan pergerakan dari *series* tersebut selama beberapa periode. Prosedur Box-Jenkins meliputi beberapa tahap yang harus dilakukan dalam mendapatkan model ARIMA, yaitu uji stasioneritas data, estimasi parameter, uji diagnosa, pemilihan model terbaik, dan peramalan data menggunakan model terbaik yang telah diperoleh. Salah satu syarat dalam membentuk model ARIMA adalah bahwa data yang dimodelkan merupakan data yang telah stasioner, baik stasioner dalam varians maupun dalam *mean*.

Pola data inflasi umum dan tujuh kelompok inflasi dapat dilihat berdasarkan *time series plot* yang ditampilkan pada Gambar 4.4. Pola yang terbentuk untuk masing-masing kelompok inflasi berbeda-beda, dan tampak terdapat beberapa *outlier* yang ditunjukkan dengan munculnya titik ekstrim di *plot time series*. Berdasarkan *time series plot* pada Gambar 4.4, terlihat bahwa masing-masing data inflasi telah stasioner dalam varians dan *mean*. Kestasioneran dalam varians ditunjukkan dengan fluktuasi atau *range* data yang tidak terlalu jauh. Kestasioneran dalam *mean* dapat diselidiki lebih lanjut dengan melihat pola plot ACF yang dihasilkan. Pada data inflasi umum, plot ACF ditampilkan pada Gambar 4.5 (a), dimana ACF keluar atau *cut off* pada lag pertama dan selanjutnya tidak terdapat lag yang keluar lagi. Hal

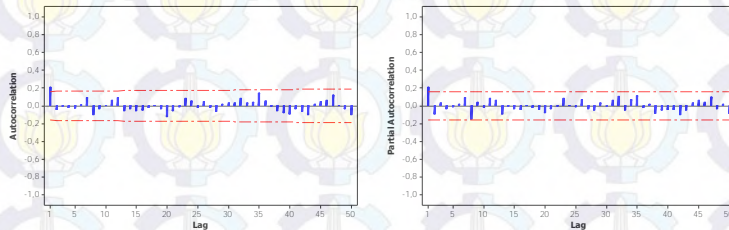
ini menunjukkan bahwa data inflasi umum telah memenuhi asumsi stasioner dalam *mean*.

Tahap selanjutnya adalah menentukan orde p dan q yang akan dilakukan untuk membentuk model dugaan awal ARIMA, dimana orde p ditentukan berdasarkan plot PACF yang diasjikan pada Gambar 4.5 (b), sedangkan orde q ditentukan berdasarkan plot ACF dari data inflasi umum sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.5 (a).





Gambar 4.4 Time Series Plot Inflasi (a) Umum (b) Bahan Makanan (c) Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau (d) Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar (e) Sandang (f) Kesehatan (g) Pendidikan, Rekreasi, Olahraga (h) Transportasi, Komunikasi, Jasa Keuangan



Gambar 4.5 Plot Inflasi Umum (a) Autocorrelation Function (b) Partial Autocorrelation Function

Gambar 4.5 menunjukkan plot ACF dan PACF dari data inflasi umum, dimana baik pada plot ACF maupun membentuk pola *cut off* pada lag pertama, maka diduga orde model ARIMA inflasi umum adalah ARIMA (1,0,0) atau AR(1) dan ARIMA (0,0,1) atau MA (1). Orde ini kemudian digunakan untuk melakukan estimasi parameter model dugaan, uji signifikansi parameter, dan uji asumsi.

Tabel 4.3 menampilkan hasil estimasi dan hasil pengujian parameter dengan model dugaan yaitu ARIMA (1,0,0) dan ARIMA (0,0,1). Taraf signifikansi yang digunakan dalam pemodelan yaitu sebesar 5% atau 0,05, sehingga parameter dengan nilai *p-value* kurang dari taraf signifikansi dikatakan telah signifikan.

Tabel 4.3 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA Inflasi Umum

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	P-value
(1,0,0)	μ	0,6306	<0,0001
	ϕ_1	0,2137	0,0074
(0,0,1)	μ	0,6307	<0,0001
	θ_1	-0,2500	0,0016

Parameter dari kedua model dugaan telah signifikan, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu uji diagnosa residual model untuk mengetahui apakah model sudah layak digunakan atau belum. Uji diagnosa terhadap residual model meliputi uji *white noise* dan normalitas. Hasil uji diagnosa residual *white noise* untuk model dugaan ARIMA (1,0,0) dan ARIMA (0,0,1) disajikan dalam Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Uji *White Noise* Residual Model ARIMA Inflasi Umum

Model ARIMA	Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
(1,0,0)	6	1,72	5	0,8862
	12	8,96	11	0,6253
	18	10,50	17	0,8814
	24	14,75	23	0,9035
(0,0,1)	6	0,53	5	0,9911
	12	8,10	11	0,7039
	18	9,72	17	0,9150
	24	13,83	23	0,9315

Residual dikatakan telah *white noise* apabila memiliki nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi. Tabel 4.4 menampilkan bahwa secara keseluruhan *lag* kedua model memiliki *p-value* melebihi nilai taraf signifikansi sebesar 5% atau 0,05 sehingga residual model ARIMA (1,0,0) dan ARIMA (0,0,1) telah memenuhi asumsi *white noise*.

Asumsi berikutnya yang harus terpenuhi adalah residual harus berdistribusi normal. Hasil uji normalitas residual berdasarkan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMA Inflasi Umum

Model ARIMA	D_{hitung}	P-value
(1,0,0)	0,1771	< 0,0100
(0,0,1)	0,1822	< 0,0100

Residual dikatakan telah memenuhi asumsi berdistribusi normal jika memiliki *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi yang telah ditentukan, yaitu 0,05. Tabel 4.5 menampilkan bahwa residual dari kedua model tidak memenuhi asumsi berdistribusi normal. Ketidaknormalan pada residual ini disebabkan kemungkinan terdapat *outlier*, sehingga perlu dimodelkan ke dalam model ARIMA. *Outlier* pada inflasi umum ini diduga terjadi karena adanya kejadian eksternal yang menjadi faktor intervensi terhadap tingkat inflasi, misalnya kebijakan pemerintah dalam menaikkan harga BBM. Pada sub bab 4.5 akan dibahas mengenai peramalan inflasi menggunakan metode intervensi, maka pada sub bab ini, tidak akan dilakukan pemodelan *outlier* yang diduga terjadi karena adanya kejadian intervensi. Oleh karena itu, analisis dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu pemilihan model terbaik. Kriteria kebaikan model yang digunakan adalah MSE dan RMSE dari data *out sample*. Model yang dipilih sebagai model terbaik adalah yang memiliki nilai MSE dan RMSE terkecil.

Tabel 4.6 Kriteria Pemilihan Model ARIMA Terbaik Inflasi Umum Berdasarkan MSE dan RMSE

Model ARIMA	MSE	RMSE
(1,0,0)	0,1807	0,4250
(0,0,1)	0,1786	0,4220*

Tabel 4.6 menunjukkan kriteria pemilihan model berdasarkan nilai MSE dan RMSE data *out sample*. Nilai MSE dan RMSE pada model ARIMA (0,0,1) menunjukkan nilai yang lebih kecil sehingga model yang dipilih sebagai model terbaik untuk meramalkan inflasi umum adalah model ARIMA (0,0,1) yang secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

$$Y_{1,t} = 0,6307 + 0,2500a_{1,t-1} + a_{1,t}$$

Pemodelan tingkat inflasi nasional berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran dengan kriteria pemilihan model terbaik MSE dan RMSE, ditampilkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kriteria Pemilihan Model ARIMA Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE

Variabel	Model ARIMA	MSE	RMSE
Inflasi Bahan Makanan	$(0,0,1)(0,1,1)^{12}$	0,8058	0,8976
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	$(0,0,1)$	0,0627	0,2504
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	$(0,0,[1,33])$	0,0889	0,2981
Inflasi Sandang	$(0,0,1)$	0,1425	0,3775
Inflasi Kesehatan	$(2,0,0)$	0,0249	0,1716
Inflasi Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga	$(0,0,1)(1,1,0)^{12}$	0,0135	0,1163
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	$(0,0,[7,32])$	1,5200	1,2331

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa model ARIMA yang terbentuk dibedakan menjadi model ARIMA reguler dan model ARIMA musiman untuk masing-masing kelompok pengeluaran. Tingkat inflasi bahan makanan dan inflasi pendidikan, rekreasi, dan olahraga membentuk model ARIMA musiman, sedangkan kelompok pengeluaran yang lain membentuk model ARIMA reguler. Dari keseluruhan model ARIMA inflasi menurut kelompok pengeluaran, residual belum ada yang memenuhi asumsi berdistribusi normal. Secara matematis, model terbaik dari ketujuh inflasi berdasarkan kelompok pengeluaran pada Tabel 4.7 tersebut dapat dituliskan dalam persamaan seperti pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Persamaan Model ARIMA Terbaik untuk Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran

Variabel	Model ARIMA
Inflasi Bahan Makanan	$Y_{2,t} = Y_{2,t-12} + 0,3437a_{2,t-1} - 0,5052a_{2,t-12} - 0,1736a_{2,t-13} + a_{2,t}$
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	$Y_{3,t} = 0,6614 + 0,5292a_{3,t-1} + a_{3,t}$
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	$Y_{4,t} = 0,6168 + 0,1580a_{4,t-1} + 0,2805a_{4,t-33} + a_{4,t}$
Inflasi Sandang	$Y_{5,t} = 0,4900 + 0,3981a_{5,t-1} + a_{5,t}$
Inflasi Kesehatan	$Y_{6,t} = 0,4253 + 0,3342Y_{6,t-1} - 0,2806Y_{6,t-2} + a_{6,t}$
Inflasi Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga	$Y_{7,t} = 0,6775Y_{7,t-12} + 0,3224Y_{7,t-24} - 0,1966a_{7,t-1} + a_{7,t}$
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	$Y_{8,t} = 0,7418 + 0,2697a_{8,t-7} + 0,2466a_{8,t-32} + a_{8,t}$

4.3 Pemodelan Inflasi Nasional Menggunakan Metode Fungsi Transfer

Pada bagian ini, akan dibahas mengenai pemodelan menggunakan fungsi transfer dengan inflasi nasional berdasarkan kelompok pengeluaran sebagai deret *output* (y_t) dan dua deret *input* yaitu jumlah uang beredar (x_1) dan tingkat suku bunga (SBI) (x_2)

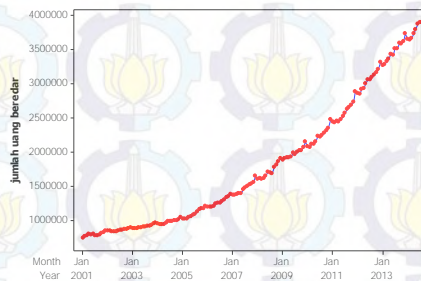
4.3.1 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Deret *Input* Jumlah Uang yang Beredar (x_1)

Pada bagian ini, analisis fungsi transfer digunakan untuk menggambarkan tingkat inflasi nasional berdasarkan kelompok pengeluaran yang berperan sebagai deret *output* (y_t) dan deret jumlah uang yang beredar sebagai deret *input* (x_t). Tahapan yang

harus dilakukan dalam membentuk model fungsi transfer yaitu identifikasi model dugaan fungsi transfer, identifikasi model ARIMA untuk deret *noise*, dan pemilihan model terbaik.

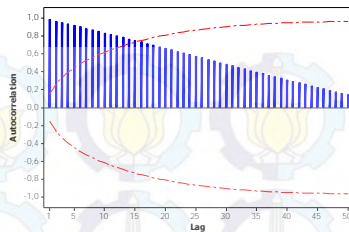
1. Tahap Identifikasi Awal Model Deret *Input* Jumlah Uang yang Beredar (x_t)

Sebelum melakukan pemodelan pada tingkat inflasi nasional sebagai deret *output* (y_t), maka terlebih dahulu dilakukan pemodelan terhadap deret jumlah uang yang beredar sebagai deret *input* (x_t). Dalam memodelkan deret jumlah uang yang beredar, maka harus dilakukan pemeriksaan pada plot *time series*, ACF dan PACF, begitu pula dengan deret tingkat inflasi berdasarkan kelompok pengeluaran. Berikut adalah plot *time series*, ACF dan PACF dari deret jumlah uang yang beredar (x_t).

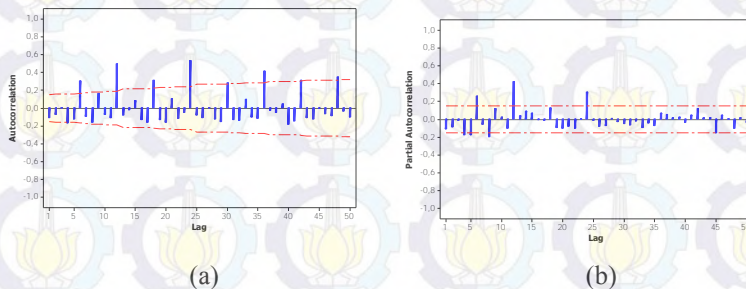


Gambar 4.6 Plot *Time Series* Jumlah Uang Beredar Tahun 2001-2014

Gambar 4.6 menunjukkan pola jumlah uang beredar di Indonesia pada tahun 2001 hingga 2014, dimana jumlahnya terus mengalami peningkatan. Pola yang terus meningkat tersebut mengindikasikan bahwa deret jumlah uang yang beredar belum stasioner dalam *mean* sehingga harus dilakukan *differencing* agar data menjadi stasioner dalam *mean*. Agar lebih jelas, dapat melihat plot ACF yang tertera pada Gambar 4.7. Plot ACF pada Gambar 4.7 menunjukkan lag-lag yang mengikuti pola menurun lambat, hal ini menunjukkan adanya ketidakstasioneran dalam *mean* pada data jumlah uang beredar yang dapat diatasi dengan melakukan *differencing*



Gambar 4.7 Plot ACF Jumlah Uang Beredar



Gambar 4.8 Plot Jumlah Uang Beredar Setelah *Differencing* 1 (a) *Autocorrelation Function* (b) *Partial Autocorrelation Function*

Berdasarkan Plot ACF dan PACF pada Gambar 4.8, data jumlah uang beredar setelah dilakukan *differencing* 1 terlihat adanya pola musiman pada data dan diduga pola musiman tersebut belum stasioner. Oleh karena itu, dilakukan *differencing* sekali lagi pada pola musiman, yaitu *differencing* 12 kemudian dilakukan estimasi dan uji signifikansi parameter model dugaan, dan uji asumsi.

Tabel 4.9 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA Jumlah Uang Beredar

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	P-value
$(0,1,0)(0,1,1)^{12}$	μ	0,0257	0,0059
	Θ_1	0,5420	<0,0001
$(1,1,0)(1,1,0)^{12}$	ϕ_1	-0,1767	0,0351
	Φ_1	-0,5008	<0,0001

Berdasarkan Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa semua parameter pada model dugaan ARIMA $(0,1,0)(0,1,1)^{12}$ dan ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$ telah signifikan, sehingga dapat dilanjutkan pada tahap berikutnya, yaitu uji diagnosa terhadap residual untuk mengetahui apakah telah memenuhi asumsi *white noise*. Hasil uji diagnosa residual *white noise* untuk model dugaan ARIMA $(0,1,0)(0,1,1)^{12}$ dan ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$ disajikan dalam Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Hasil Uji *White Noise* Residual Model ARIMA Jumlah Uang Beredar

Model ARIMA	Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
$(0,1,0)(0,1,1)^{12}$	6	11,05	5	0,0505
	12	15,69	11	0,1530
	18	20,26	17	0,2610
	24	32,63	23	0,0878
$(1,1,0)(1,1,0)^{12}$	6	9,30	4	0,0541
	12	12,19	10	0,2725
	18	19,63	16	0,2373
	24	26,66	22	0,2244

Berdasarkan Tabel 4.10, diketahui bahwa nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi (dalam hal ini memakai 5% atau 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa residual yang diperoleh dari model ARIMA $(0,1,0)(0,1,1)^{12}$ dan ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$ telah memenuhi asumsi *white noise*.

Asumsi berikutnya yang harus terpenuhi adalah residual harus berdistribusi normal. Hasil uji normalitas residual berdasarkan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMA Jumlah Uang Beredar

Model ARIMA	D _{hitung}	P-value
$(0,1,0)(0,1,1)^{12}$	0,0741	0,0529
$(1,1,0)(1,1,0)^{12}$	0,0726	0,0641

Residual dikatakan telah memenuhi asumsi berdistribusi normal jika memiliki *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi

yang telah ditentukan, yaitu 0,05. Tabel 4.11 menampilkan bahwa residual dari kedua model telah memenuhi asumsi berdistribusi normal. Kedua model dugaan untuk deret *input* jumlah uang beredar $x_{1,t}$ telah memenuhi asumsi pada tahap *prewhitening*, selanjutnya dipilih salah satu model terbaik yang akan dipakai ke dalam model fungsi transfer.

Tabel 4.12 Kriteria Pemilihan Model ARIMA Terbaik Jumlah Uang Beredar Berdasarkan MSE dan RMSE

Model ARIMA	MSE	RMSE
$(0,1,0)(0,1,1)^{12}$	0,3522	0,5934
$(1,1,0)(1,1,0)^{12}$	0,3524	0,5703

Tabel 4.12 menunjukkan kriteria pemilihan model berdasarkan nilai MSE dan RMSE menggunakan data *out sample*. Dari kriteria pemilihan model tersebut, menunjukkan bahwa model ARIMA $(0,1,0)(0,1,1)^{12}$ ditetapkan sebagai model terbaik untuk dimodelkan ke dalam fungsi transfer adalah model dengan persamaan sebagai berikut:

$$(1-B)(1-B)^{12}x_{1,t} = \theta_0 + (1-\Theta_1B^{12})\alpha_{1,t}$$

$$(1-B)(1-B)^{12}x_{1,t} = 0,0257 + (1-0,5391B^{12})\alpha_{1,t}$$

Setelah didapatkan model ARIMA $(0,1,0)(0,1,1)^{12}$ maka *prewhitening* deret *input* dapat diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\alpha_{1,t} = \frac{(1-B)(1-B^{12})}{0,0257 + (1-0,5391B^{12})}x_{1,t}$$

Dalam rangka menjaga integritas model fungsi transfer, maka pemodelan deret *output* akan mengikuti deret *input*, diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\beta_{1,t} = \frac{(1-B)(1-B^{12})}{0,0257 + (1-0,5391B^{12})}y_{1,t}$$

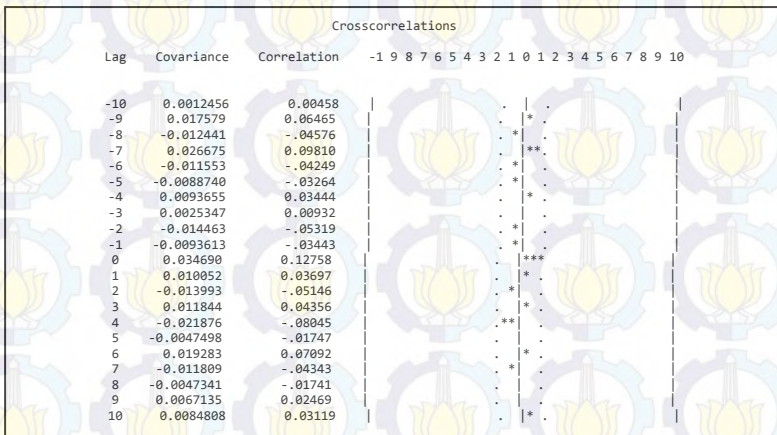
Selanjutnya, dilakukan tahap berikutnya, yaitu identifikasi awal model fungsi transfer dan dibutuhkan nilai b , r , s , yang ditentukan berdasarkan plot *crosscorrelation function*.

2. Pembentukan Model Fungsi Transfer

Tahap pembentukan model fungsi transfer dilakukan dengan membentuk *crosscorrelation function* antara deret *input* dengan deret *output* yang telah melalui proses *prewhitening*, untuk mendapatkan nilai b , r , s yang akan digunakan dalam estimasi parameter model fungsi transfer. Selain itu, *crosscorrelation function* (CCF) juga akan menunjukkan seberapa besar pengaruh deret *input* terhadap deret *output*.

a. Penentuan Nilai (b , r , s) Model Fungsi Transfer

Pendugaan nilai (b , r , s) untuk model fungsi transfer ditentukan berdasarkan hasil plot *crosscorrelation function* antara α_{1t} dan β_{1t} . Parameter b merupakan nilai mutlak penundaan (*delay*) sebelum deret *input* mempengaruhi deret *output* yaitu pada lag yang pertama kali x mempengaruhi y secara signifikan. Sedangkan penentuan s adalah dengan memperkirakan seberapa lama deret y terus dipengaruhi oleh deret x , sedangkan nilai r menunjukkan bahwa nilai y dipengaruhi oleh nilai masa lalunya sehingga akan membentuk suatu pola. Berikut ini adalah hasil *crosscorrelation function* antara α_1 dan β_1 .



Gambar 4.9 Plot *Crosscorrelation Function* antara Inflasi Umum dan Jumlah Uang Beredar

Gambar 4.9 menunjukkan plot CCF antara inflasi umum dengan jumlah uang beredar, dimana jumlah uang beredar berpengaruh signifikan terhadap inflasi umum pada lag ke-0 sehingga dapat ditetapkan bahwa nilai $b=0$ dan karena tidak terdapat lag yang *cut off* setelah lag ke-0, maka $s=0$, sedangkan $r=0$ karena plot tidak menunjukkan suatu pola tertentu. Dugaan sementara untuk model fungsi transfer dituliskan melalui persamaan berikut.

$$\hat{v}(B)x_{1,t} = \hat{\omega}_0 x_{1,t}$$

b. Identifikasi Bentuk Model ARIMA untuk Deret *Noise*

Residual model sementara fungsi transfer yang diperoleh belum memenuhi asumsi *white noise*, yang dapat dilihat pada Tabel 4.13, sehingga langkah selanjutnya adalah menghitung taksiran awal komponen *noise* dari model fungsi transfer menggunakan persamaan sebagai berikut.

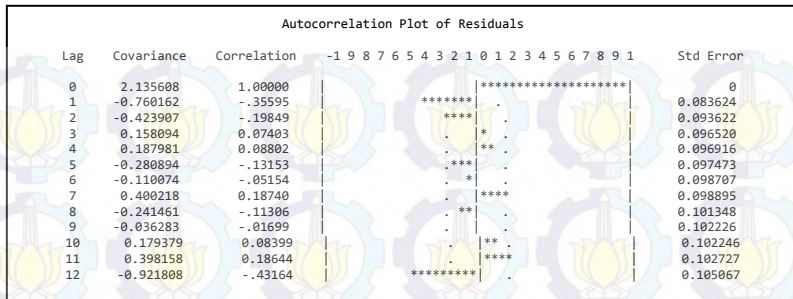
$$\hat{n}_{1,t} = y_{1,t} - \hat{v}(B)x_{1,t}$$

$$\hat{n}_{1,t} = y_{1,t} - \hat{\omega}_0 x_{1,t}$$

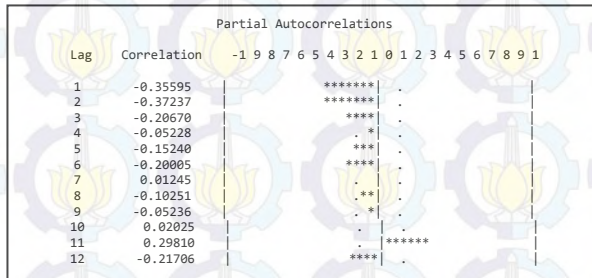
Tabel 4.13 Hasil Uji *White Noise* Residual Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	29,26	6	<0,0001
12	72,68	12	<0,0001
18	77,05	18	<0,0001
24	77,78	24	<0,0001

Gambar 4.10 menampilkan ACF dan PACF dari residual yang akan digunakan dalam pemodelan deret *noise*. Setelah model ARIMA untuk *deret noise* didapat, maka model fungsi transfer untuk $x_{1,t}$ akan didapatkan.



(a)



(b)

Gambar 4.10 Plot Deret *Noise* Model Fungsi Transfer antara Inflasi Umum dan Jumlah Uang Beredar (a) ACF (b) PACF

Estimasi dan uji signifikansi parameter pada model dugaan deret *noise*, dan setelah dibandingkan dengan kriteria pemilihan model terbaik, diperoleh model ARIMA $(0,0,1)(0,0,1)^{12}$ sebagai model deret *noise* terbaik, dimana hasil estimasi parameternya dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Deret *Noise*

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	P-value
$(0,0,1)(0,0,1)^{12}$	μ	-0,0298	0,0030
	θ_1	0,7740	<0,0001
	Θ_1	0,7597	<0,0001
	ω_0	0,8184	0,0061

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa hasil pengujian signifikansi dan estimasi parameter telah memenuhi kriteria karena semua parameter dalam model telah signifikan. Model deret *noise* tersebut secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$n_{1,t} = \theta_0 + (1 - \theta_1 B)(1 - \Theta_1 B^{12})a_{1,t}$$

$$n_{1,t} = -0,0298 - 0,7740a_{1,t-1} - 0,7597a_{1,t-12} + 0,5880a_{1,t-13} + a_{1,t}$$

Sehingga model fungsi transfer yang didapatkan adalah sebagai berikut.

$$Y_{1,t} = \omega_0 X_{1,t} + n_{1,t}$$

$$= 0,8184X_{1,t} + n_{1,t}$$

$$Y_{1,t} = -0,0298 + 0,8184X_{1,t} - 0,7740a_{1,t-1} - 0,7597a_{1,t-12}$$

$$+ 0,5880a_{1,t-13} + a_t$$

dengan :

$$X_{1,t} = (1 - B)(1 - B^{12})X_{1,t}$$

$$Y_{1,t} = (1 - B)(1 - B^{12})Y_{1,t}$$

Persamaan model yang diperoleh menjelaskan bahwa tingkat inflasi umum pada bulan ini memiliki hubungan korelasi secara linear dengan jumlah uang beredar pada bulan tersebut.

Tabel 4.15 dan tabel 4.16 menunjukkan hasil uji diagnosa terhadap residual model fungsi transfer yang diperoleh. Asumsi bahwa model telah memenuhi asumsi *white noise* setelah ditambahkan deret *noise*, terlihat bahwa *p-value* semua lag melebihi batas signifikansi 5% atau 0,05 maka dapat dikatakan bahwa model telah memenuhi asumsi *white noise*.

Tabel 4.15 Hasil Uji *White Noise* Residual Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	3,76	4	0,4400
12	7,61	10	0,6688
18	9,63	16	0,8852

Tabel 4.16 Hasil Uji Normalitas Residual Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum

D_{hitung}	P-value
0,1224	<0,0100

Tabel 4.17 menunjukkan hasil uji normalitas terhadap residual model, dimana model ini belum memenuhi asumsi berdistribusi normal. Ketidaknormalan residual disebabkan karena adanya lonjakan tingkat inflasi umum akibat adanya intervensi yang tidak dapat ditangkal oleh model fungsi transfer.

Tabel 4.17 Akurasi Peramalan Model Fungsi Transfer Antara Jumlah Uang Beredar dan Inflasi Umum

MSE	RMSE
0,0412	0,20319

Pemodelan tingkat inflasi nasional berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran dengan kriteria pemilihan model terbaik MSE dan RMSE, ditampilkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Kriteria Pemilihan Model Fungsi Transfer Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE

Variabel	MSE	RMSE
Inflasi Bahan Makanan	5,3524	2,3135
Inflasi Sandang	0,5812	0,7623
Inflasi Kesehatan	0,0366	0,1913

Pemodelan fungsi transfer antara jumlah uang beredar dengan tingkat inflasi nasional berdasarkan kelompok pengeluaran ditampilkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Model Fungsi Transfer Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran

Variabel	Model
Inflasi Bahan Makanan	$Y_{2,t} = 0,04929 - 1,1378X_{1(t-2)} - 0,4317a_{2,t-1} - 0,4535a_{2,t-2} + a_{2,t}$
Inflasi Sandang	$Y_{5,t} = 0,9371X_{1,t} - 1,0269X_{1,t-1} - 0,8941a_{5(t-1)} - 0,5524a_{5,t-12} + 0,4939a_{5,t-13} + a_{5,t}$

Variabel	Model
Inflasi Kesehatan	$Y_{6,t} = 0,0124 - 0,2179X_{1,t-3} - 0,5384a_{6,t-1} - 0,6791a_{6,t-12}$ $+ 0,3657a_{6,t-13} + a_{6,t}$

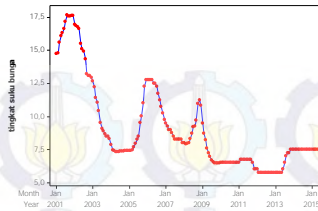
Plot *crosscorrelation* antara jumlah uang beredar dengan inflasi kelompok makanan jadi (y_3), kelompok perumahan (y_4), kelompok pendidikan (y_7), dan kelompok transportasi, komunikasi dan jasa keuangan (y_8) tidak terdapat nilai b , r , s , maka model fungsi transfer pada keempat deret *output* tersebut tidak dapat terbentuk.

4.3.2 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Deret *Input* Tingkat Suku Bunga (SBI) (x_2)

Pada bagian ini, analisis fungsi transfer digunakan untuk menggambarkan tingkat inflasi nasional berdasarkan kelompok pengeluaran yang berperan sebagai deret *output* (y_t) dan tingkat suku bunga (SBI) sebagai deret *input* (x_t). Tahapan yang harus dilakukan dalam membentuk model fungsi transfer yaitu identifikasi model dugaan fungsi transfer, identifikasi model ARIMA untuk deret *noise*, dan pemilihan model terbaik.

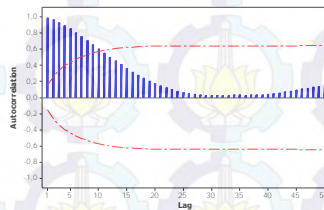
1. Tahap Identifikasi Awal Model Deret *Input* Tingkat Suku Bunga (SBI) (x_2)

Sebelum melakukan pemodelan pada tingkat inflasi nasional sebagai deret *output* (y_t), maka terlebih dahulu dilakukan pemodelan terhadap deret tingkat suku bunga (SBI) sebagai deret *input* (x_t). Dalam memodelkan deret tingkat suku bunga (SBI), maka harus dilakukan pemeriksaan pada plot *time series*, ACF dan PACF, begitu pula dengan deret tingkat inflasi berdasarkan kelompok pengeluaran. Berikut adalah plot *time series*, ACF dan PACF dari deret tingkat suku bunga (SBI) (x_2).



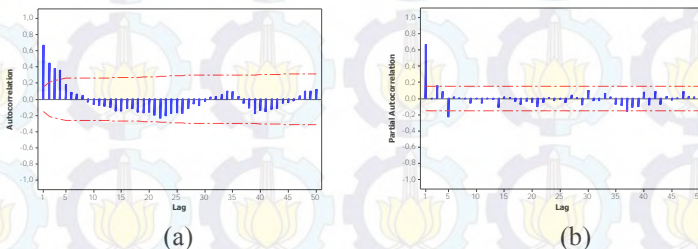
Gambar 4.11 Plot *Time Series* Tingkat Suku Bunga (SBI) Tahun 2001-2014

Gambar 4.11 menunjukkan pola dimana tingkat suku bunga (SBI) di Indonesia pada tahun 2001 hingga 2014 berfluktuasi dan sangat volatil. Pola tersebut mengindikasikan tingkat suku bunga (SBI) belum stasioner dalam *mean* sehingga harus dilakukan *differencing* agar data menjadi stasioner dalam *mean*. Agar lebih jelas, dapat melihat plot ACF yang tertera pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Plot ACF Tingkat Suku Bunga (SBI)

Plot ACF pada Gambar 4.12 menunjukkan lag-lag yang mengikuti pola menurun lambat, hal ini menunjukkan adanya ketidakstasioneran dalam *mean* pada data tingkat suku bunga yang dapat diatasi dengan melakukan *differencing*.



Gambar 4.13 Plot Tingkat Suku Bunga (SBI) Setelah *Differencing* 1 (a) *Autocorrelation Function* (b) *Partial Autocorrelation Function*

Berdasarkan Plot ACF dan PACF pada Gambar 4.13, data jumlah uang beredar setelah dilakukan *differencing* 1 terlihat telah stasioner sehingga estimasi dan pengujian signifikansi parameter dapat dilakukan.

Tabel 4.20 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA Tingkat Suku Bunga (SBI)

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	P-value
(0,1,5)	θ_1	-0,6773	<0,0001
	θ_2	-0,3810	<0,0001
	θ_3	-0,2603	0,0071
	θ_4	-0,3868	<0,0001
	θ_5	-0,1858	0,0230

Berdasarkan Tabel 4.20 dapat diketahui bahwa semua parameter pada model dugaan ARIMA (0,1,5) telah signifikan, sehingga dapat dilanjutkan pada tahap berikutnya, yaitu uji diagnosa terhadap residual untuk mengetahui apakah telah memenuhi asumsi *white noise*. Hasil uji diagnosa residual *white noise* untuk model dugaan ARIMA (0,1,5) disajikan dalam Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21 Hasil Uji *White Noise* Residual Model ARIMA Jumlah Tingkat Suku Bunga (SBI)

Model ARIMA	Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
(0,1,5)	6	0,92	1	0,3363
	12	3,49	7	0,8361
	18	5,31	13	0,9677
	24	8,66	19	0,9787

Berdasarkan Tabel 4.21, diketahui bahwa nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi (dalam hal ini memakai 5% atau 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa residual yang diperoleh dari model ARIMA (0,1,5) telah memenuhi asumsi *white noise*.

Asumsi berikutnya yang harus terpenuhi adalah residual harus berdistribusi normal. Hasil uji normalitas residual

berdasarkan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMA Jumlah Tingkat Suku Bunga (SBI)

Model	D _{hitung}	P-value
ARIMA (5,1,0)	0,1415	<0,0100

Residual dikatakan telah memenuhi asumsi berdistribusi normal jika memiliki *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi yang telah ditentukan, yaitu 0,05. Tabel 4.22 menampilkan bahwa residual dari model belum memenuhi asumsi berdistribusi normal yang disebabkan terdapat *outlier*. Langkah selanjutnya adalah melakukan tahap *prewhitening*. Persamaan untuk model fungsi transfer sebagai berikut:

$$(1-B)x_{2,t} = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \theta_3 B^3 - \theta_4 B^4 - \theta_5 B^5) a_{2,t}$$

$$(1-B)x_{2,t} = (1 + 0,6773B + 0,3810B^2 + 0,2603B^3 + 0,38686B^4 + 0,1858B^5) a_{2,t}$$

Setelah didapatkan model ARIMA (0,1,5) maka *prewhitening* deret *input* dapat diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\alpha_{2,t} = \frac{(1-B)}{(1 + 0,6773B + 0,3810B^2 + 0,2603B^3 + 0,3868B^4 + 0,1858B^5)} x_{2,t}$$

Dalam rangka menjaga integritas model fungsi transfer, maka pemodelan deret *output* akan mengikuti deret *input*, diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\beta_{2,t} = \frac{(1-B)}{(1 + 0,6773B + 0,3810B^2 + 0,2603B^3 + 0,3868B^4 + 0,1858B^5)} y_{1,t}$$

Selanjutnya, dilakukan tahap berikutnya, yaitu identifikasi awal model fungsi transfer dan dibutuhkan nilai *b*, *r*, *s*, yang ditentukan berdasarkan plot *crosscorrelation function*.

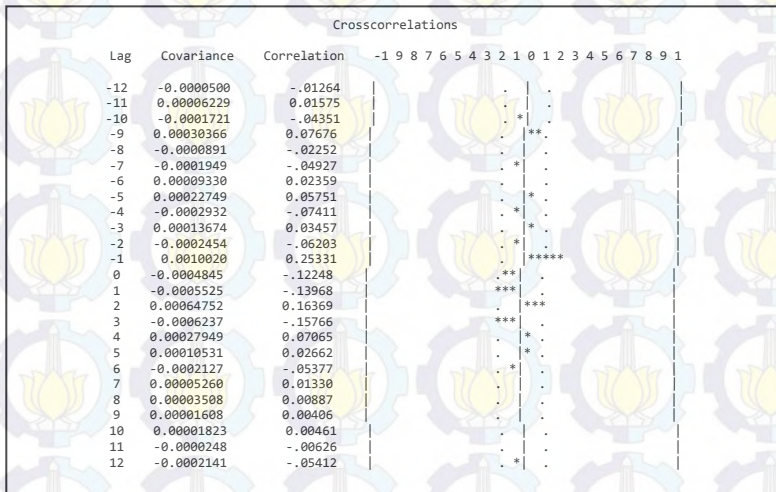
2. Pembentukan Model Fungsi Transfer

Tahap pembentukan model awal fungsi transfer dilakukan dengan membentuk *crosscorrelation function* antara deret *input*

dengan deret *output* yang telah melalui proses *prewhitening*, untuk mendapatkan nilai b , r , s yang akan digunakan dalam estimasi parameter model fungsi transfer. Selain itu, *crosscorrelation function* (CCF) juga akan menunjukkan seberapa besar pengaruh deret *input* terhadap deret *output*.

a. Penentuan Nilai (b , r , s) Model Fungsi Transfer

Pendugaan nilai (b , r , s) untuk model fungsi transfer ditentukan berdasarkan hasil plot *crosscorrelation function* antara $\alpha_{2,t}$ dan $\beta_{2,t}$. Parameter b merupakan nilai mutlak penundaan (*delay*) sebelum deret *input* mempengaruhi deret *output* yaitu pada lag yang pertama kali x mempengaruhi y secara signifikan. Sedangkan penentuan s adalah dengan memperkirakan seberapa lama deret y terus dipengaruhi oleh deret x , sedangkan nilai r menunjukkan bahwa nilai y dipengaruhi oleh nilai masa lalunya sehingga akan membentuk suatu pola. Berikut ini adalah hasil *crosscorrelation function* antara $\alpha_{2,t}$ dan $\beta_{2,t}$.



Gambar 4.14 Plot *Crosscorrelation Function* antara Inflasi Umum dan Tingkat Suku Bunga (SBI)

Gambar 4.14 menunjukkan plot CCF antara inflasi umum dengan tingkat suku bunga (SBI), dimana tingkat suku bunga

(SBI) berpengaruh signifikan terhadap inflasi umum pada lag ke-1 sehingga dapat ditetapkan bahwa nilai $b=2$ dan karena terdapat lag yang *cut off* setelah lag ke-0, maka $s=1$, sedangkan $r=0$ karena plot tidak menunjukkan suatu pola tertentu. Dugaan sementara untuk model fungsi transfer dituliskan melalui persamaan berikut.

$$\hat{v}(B)x_{2,t} = (\hat{\omega}_0 - \hat{\omega}_1 B)x_{2,t-2}$$

b. Identifikasi Bentuk Model ARIMA untuk Deret Noise

Residual model sementara fungsi transfer yang diperoleh belum memenuhi asumsi *white noise*, yang dapat dilihat pada Tabel 4.23, sehingga langkah selanjutnya adalah menghitung taksiran awal komponen *noise* dari model fungsi transfer menggunakan persamaan sebagai berikut.

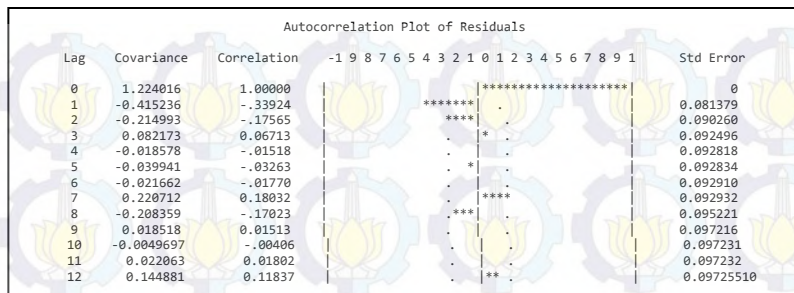
$$\hat{n}_{2,t} = y_{1,t} - \hat{v}(B)x_{2,t}$$

$$\hat{n}_{2,t} = y_{1,t} - (\hat{\omega}_0 - \hat{\omega}_1 B)x_{2,t-2}$$

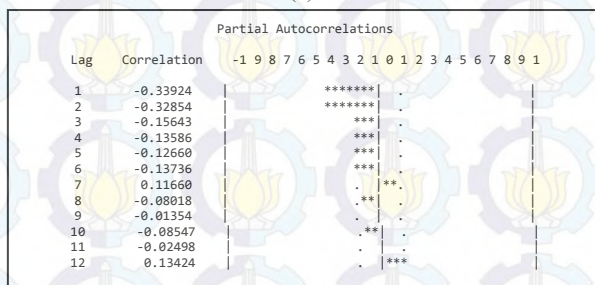
Tabel 4.23 Hasil Uji *White Noise* Residual Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	23,47	6	0,0007
12	35,79	12	0,0004
18	37,83	18	0,0041
24	41,37	24	0,0152

Gambar 4.15 menampilkan ACF dan PACF dari residual yang akan digunakan dalam pemodelan deret *noise*. Setelah model ARIMA untuk *deret* noise didapat maka model fungsi transfer untuk $x_{2,t}$ didapat.



(a)



(b)

Gambar 4.15 Plot Deret Noise Model Fungsi Transfer antara Inflasi Umum dan Tingkat Suku Bunga (SBI) (a) ACF (b) PACF

Estimasi dan uji signifikansi parameter pada model dugaan deret *noise*, dan setelah dibandingkan dengan kriteria pemilihan model terbaik, diperoleh model ARIMA (0,0,2) sebagai model deret *noise* terbaik, dimana hasil estimasi parameternya dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Deret *Noise*

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	P-value
(0,0,2)	θ_1	0,7318	<0,0001
	θ_2	0,2535	0,0019
	ω_0	47,7211	0,0290
	ω_1	48,3725	0,0264

Tabel 4.24 menunjukkan bahwa hasil pengujian signifikansi dan estimasi parameter telah memenuhi kriteria karena semua parameter dalam model telah signifikan. Model deret *noise* tersebut secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{n}_{2,t} &= (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) a_{2,t} \\ \hat{n}_{2,t} &= -\theta_1 a_{2,t-1} - \theta_2 a_{2,t-2} + a_{2,t}\end{aligned}$$

Sehingga model fungsi transfer yang didapatkan adalah sebagai berikut.

$$Y_{1,t} = 47,7211X_{2,t-2} - 48,3725X_{2,t-3} - 0,7318a_{2,t-1} - 0,2535a_{2,t-2} + a_{2,t}$$

dengan:

$$X_{2,t} = (1 - B)X_{2,t}$$

$$Y_{1,t} = (1 - B)Y_{1,t}$$

Persamaan model yang diperoleh menjelaskan bahwa tingkat inflasi umum pada bulan ini memiliki hubungan korelasi secara linear dengan tingkat suku bunga (SBI) pada dua bulan dan tiga bulan sebelumnya.

Tabel 4.25 dan tabel 4.26 menunjukkan hasil uji diagnosa terhadap residual model fungsi transfer yang diperoleh. Asumsi bahwa model telah memenuhi asumsi *white noise* setelah ditambahkan deret *noise*, terlihat bahwa *p-value* semua lag melebihi batas signifikansi 5% atau 0,05 maka dapat dikatakan bahwa model telah memenuhi asumsi *white noise*.

Tabel 4.25 Hasil Uji *White Noise* Residual Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	1,52	4	0,8238
12	9,12	10	0,5206
18	10,33	16	0,8491
24	13,69	22	0,9121

Tabel 4.26 Hasil Uji Normalitas Residual Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum

D_{hitung}	P-value
0,1679	<0,0100

Tabel 4.26 menunjukkan hasil uji normalitas terhadap residual model, dimana model ini belum memenuhi asumsi berdistribusi normal yang dimungkinkan masih terdapat *outlier*. Ketidaknormalan residual disebabkan karena adanya lonjakan tingkat inflasi umum akibat adanya intervensi yang tidak dapat ditangkap oleh model fungsi transfer.

Tabel 4.27 Akurasi Peramalan Model Fungsi Transfer Antara Tingkat Suku Bunga (SBI) dan Inflasi Umum

MSE	RMSE
0,1310	0,3620

Pemodelan tingkat inflasi nasional berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran dengan kriteria pemilihan model terbaik MSE dan RMSE, ditampilkan pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Kriteria Pemilihan Model Fungsi Transfer Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE

Variabel	MSE	RMSE
Inflasi Perumahan	0,0599	0,2448
Inflasi Sandang	0,1241	0,3523
Inflasi Kesehatan	0,0671	0,2591
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	0,1326	0,3641

Pemodelan fungsi transfer antara tingkat suku bunga (SBI) dengan tingkat inflasi nasional berdasarkan kelompok pengeluaran ditampilkan pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Model Fungsi Transfer Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran

Variabel	Model
Inflasi Perumahan	$Y_{4,t} = 52,0107X_{4,t-2} + 57,8387X_{4,t-3} - 0,7508Y_{4,t-1}$ $- 0,5985Y_{4,t-2} - 0,5114Y_{4,t-3} - 0,3716Y_{4,t-4}$ $- 0,2198Y_{4,t-5} + a_{4,t}$
Inflasi Sandang	$Y_{5,t} = -42,6418X_{2,t-10} + 40,8021X_{2,t-11} - 0,4742a_{5,t-1}$ $- 0,4470a_{5,t-2} + a_{5,t}$
Inflasi Kesehatan	$Y_{6,t} = 13,4482X_{2,t-5} - 12,0647X_{2,t-7} - 0,5507Y_{6,t-1} + a_{6,t}$
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	$Y_{8,t} = 52,5465X_{2,t} - 55,6153X_{2,t-3} - 0,9696a_{8,t} + a_{8,t}$

4.3.3 Pemodelan Inflasi Nasional *Multi Input* dengan Deret *Input* Jumlah Uang yang Beredar (x_1) dan Tingkat Suku Bunga (x_2) Secara Serentak

Dalam pemodelan fungsi transfer *multi input* ini, seluruh variabel *input* yang telah diidentifikasi pada subbab sebelumnya yaitu jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga dimasukkan ke dalam sistem fungsi transfer secara serentak.

a. Tahap Identifikasi Model Fungsi Transfer *Multi Input*

Pemodelan fungsi transfer *multi input* dilakukan setelah model fungsi transfer *single input* telah terbentuk. Kunci dari model fungsi transfer *multi input* adalah dengan cara melakukan *cross correlation* secara serentak nilai b, s, r seluruh variabel deret *input* yang telah diidentifikasi sebelumnya. Tabel 4.30 menunjukkan bahwa parameter dari deret *input* jumlah uang beredar (x_1) dan deret *input* tingkat suku bunga (SBI) (x_2) telah signifikan (dengan $\alpha=10\%$).

Tabel 4.30 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Multi *Input* untuk Inflasi Umum

Parameter	Estimasi	P-value
θ_1	0,9269	<0,0001
θ_{12}	0,7039	<0,0001
ω_{10}	0,1247	0,0960
ω_{20}	34,9282	0,0910
ω_{21}	43,1731	0,0335

Model fungsi transfer yang dapat terbentuk adalah sebagai berikut.

$$Y_{1,t} = 0,1247X_{1,t} + 34,9282X_{2,t-2} - 43,1731X_{2,t-3} - 0,9269a_{1,t-1} - 0,7039a_{1,t-12} + 0,6525a_{1,t-13} + a_{1,t}$$

dengan :

$$X_{1,t} = (1-B)(1-B^{12})X_{1,t}$$

$$X_{2,t} = (1-B)(1-B^{12})X_{2,t}$$

$$Y_{1,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{1,t}$$

b. Pengecekan Residual

Setelah model fungsi transfer multi *input* terbentuk, langkah selanjutnya adalah melakukan pengecekan pada residual apakah telah *white noise* dan normal atau belum seperti yang tertera pada Tabel 4.31 dan 4.32.

Tabel 4.31 Hasil Uji *White Noise* Residual Model Fungsi Transfer Multi *Input* untuk Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	6,19	4	0,1853
12	10,69	10	0,3824
18	12,77	16	0,6898
24	17,98	22	0,7072

Tabel 4.32 Hasil Uji Normalitas Residual Model Fungsi Transfer Multi Input untuk Inflasi Umum

D_{hitung}	P-value
0,0956	<0,0100

c. Akurasi Peramalan

Akurasi peramalan yang digunakan yaitu MSE dan RMSE seperti yang tertera pada Tabel 4.33 berikut.

Tabel 4.33 Akurasi Peramalan Model Fungsi Transfer Multi Input untuk Inflasi Umum

MSE	RMSE
0,9078	0,9528

Pemodelan tingkat inflasi nasional berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran dengan kriteria pemilihan model terbaik MSE dan RMSE, ditampilkan pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Kriteria Pemilihan Model Fungsi Transfer Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE

Variabel	MSE	RMSE
Inflasi Sandang	0,1241	0,3523
Inflasi Kesehatan	0,0366	0,1913

Pemodelan fungsi transfer antara jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga (SBI) dengan tingkat inflasi nasional berdasarkan kelompok pengeluaran ditampilkan pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Model Fungsi Transfer Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran

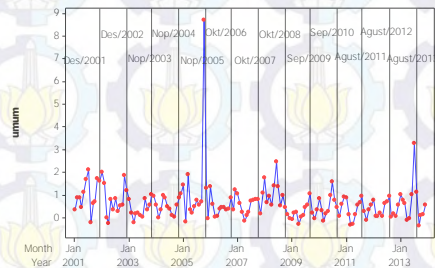
Variabel	Model
Inflasi Sandang	$Y_{5,t} = -42,6418X_{2,t-10} + 40,8021X_{2,t-11} - 0,4742a_{5,t-1}$ $- 0,4470a_{5,t-2} + a_{5,t}$
Inflasi Kesehatan	$Y_{6,t} = 0,0124 - 0,2179X_{1,t-3} - 0,5384a_{6,t-1} - 0,6791a_{6,t-12}$ $+ 0,3657a_{6,t-13} + a_{6,t}$

4.4 Peramalan Inflasi Nasional dengan Metode Variasi Kalender

Tingkat inflasi diduga kuat dipengaruhi oleh efek hari Raya Idul Fitri. Dengan begitu, maka perlu dilakukan analisis variasi kalender yang melibatkan variabel *dummy* satu bulan sebelum, ketika, dan setelah hari Raya Idul Fitri. Pemodelan diawali dengan identifikasi model dugaan yang sesuai kemudian dilanjutkan dengan pemilihan model yang terbaik.

1. Identifikasi Model Inflasi Umum

Tahap awal identifikasi model adalah melihat pola sebaran data dengan menggunakan *time series plot* seperti yang tertera pada Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 *Time Series Plot* Inflasi Umum dan Waktu Terjadinya Hari Raya Idul Fitri

Garis pada Gambar 4.16 menunjukkan jatuhnya hari Raya Idul Fitri pada setiap tahun. Berdasarkan Gambar 4.16 terlihat bahwa terjadi kenaikan inflasi umum pada periode bulan di sekitar jatuhnya hari Raya Idul Fitri. Secara keseluruhan, tidak terlihat adanya pengaruh waktu pada tiap bulan dari tahun ke tahun, serta tidak adanya tren yang meningkat atau menurun, maka dilakukan analisis dengan menggunakan regresi *dummy*.

$$\hat{Y}_{1t} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 S_{1,t} + \beta_3 S_{2,t} + \dots + \beta_{12} S_{11,t} + \beta_{13} H_{1,t} + \beta_{14} H_{2,t} + \beta_{15} H_{3,t}$$

Model ini diperoleh dengan cara meregresikan variabel respon (inflasi umum) dengan semua variabel bebas. Dari hasil model lengkap diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{it} = 0,9400 - 0,0028t + 0,2630S_{1,t} - 0,2920S_{2,t} - 0,3720S_{3,t} - 0,5850S_{4,t} \\ - 0,2890S_{5,t} + 0,01006S_{6,t} + 0,0340S_{7,t} - 0,4510S_{8,t} - 0,6060S_{9,t} \\ - 0,061S_{10,t} - 0,3420S_{11,t} + 1,2100H_{1,t} + 0,5560H_{2,t} - 0,0880H_{3,t}$$

Dari model regresi tersebut akan diuji parameter dari tiap-tiap variabel signifikan atau tidak, dan dilakukan pula pemeriksaan residual apakah telah memenuhi asumsi atau tidak.

a. Uji Serentak

Untuk menguji keberartian model regresi dan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap inflasi umum secara serentak, dilakukan uji parameter regresi secara serentak yang tertera pada Tabel 4.36 berikut.

Tabel 4.36 Hasil Uji Serentak Parameter Regresi Inflasi Umum

F_{hitung}	P-value
3,28	0,0000

b. Uji Individu

Pengujian signifikansi parameter pada model regresi untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel respon secara individu dengan melihat parameter model yang didapatkan. Apabila dalam uji parsial tersebut terdapat parameter yang tidak signifikan maka model yang didapatkan tidak sesuai sehingga perlu mengeluarkan parameter yang tidak signifikan tersebut dari dalam model dan dilakukan pengujian kembali.

Tabel 4.37 Hasil Uji Parsial Parameter Regresi Inflasi Umum

Prediktor	Koefisien	SE	T	P
<i>Constant</i>	0,9397	0,2606	3,61	0,000
T	-0,0028	0,0014	-2,03	0,044
S _{1,t}	0,2627	0,3138	0,84	0,404
S _{2,t}	-0,2918	0,3198	-0,91	0,363
S _{3,t}	-0,3720	0,3197	-1,16	0,247
S _{4,t}	-0,5853	0,3197	-1,83	0,069
S _{5,t}	-0,2885	0,3196	-0,90	0,368
S _{6,t}	0,0159	0,3196	0,05	0,961
S _{7,t}	0,0340	0,3210	0,11	0,916

Prediktor	Koefisien	SE	T	P
$S_{8,t}$	-0,4512	0,3166	-1,43	0,156
$S_{9,t}$	-0,6064	0,3153	-1,92	0,056
$S_{10,t}$	-0,0608	0,3163	-0,19	0,848
$S_{11,t}$	-0,3424	0,3134	-1,09	0,276
$H_{1,t}$	1,2140	0,2565	4,73	0,000
$H_{2,t}$	0,5560	0,2587	2,15	0,033
$H_{3,t}$	-0,0875	0,2565	-0,34	0,733

Hasil uji parsial dari model regresi *dummy* pada Tabel 4.37 dengan memasukkan variabel bebas dan konstanta diketahui bahwa ada beberapa parameter yang tidak signifikan. Parameter yang paling tidak signifikan dikeluarkan dari model. Tahap ini dilakukan hingga terus menerus hingga diperoleh semua parameter yang signifikan. Dari eliminasi parameter yang tidak signifikan tersebut diperoleh persamaan regresi sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{1,t} = 0,7212 - 0,0029t + 1,1673H_{1,t} + 0,4872H_{2,t}$$

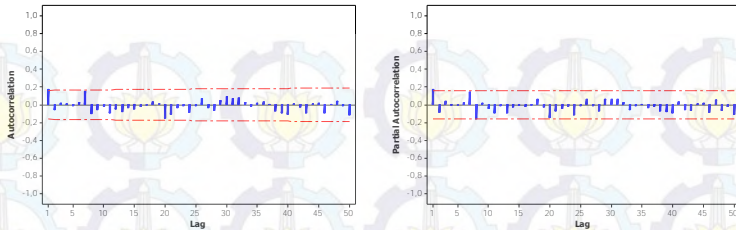
Tabel 4.38 Hasil Uji Parsial Parameter Signifikan Regresi Inflasi Umum

Prediktor	Koefisien	SE	T	P
<i>Constant</i>	0,7212	0,1315	5,48	0,000
T	-0,0029	0,0014	-2,03	0,044
$H_{1,t}$	1,1673	0,2330	5,00	0,000
$H_{2,t}$	0,4872	0,2330	2,09	0,038

Pada Tabel 4.38 terlihat bahwa semua parameter model sudah signifikan (memakai $\alpha=5\%$) sehingga model tersebut merupakan model regresi *dummy* terbaik. Setelah ditunjukkan bahwa semua variabel signifikan, selanjutnya dilakukan uji asumsi residual. Model regresi dikatakan baik jika memenuhi asumsi residual, yaitu *white noise* dan berdistribusi normal.

2. Pengecekan Residual

Berikut adalah uji *white noise* dengan melihat plot ACF dan PACF pada residual model regresi *dummy*.



Gambar 4.17 Plot ACF dan PACF Residual Model Regresi

Plot ACF dan PACF pada Gambar 4.17 menunjukkan bahwa masih terdapat nilai *cut off* pada lag-1 sehingga residual dari inflasi umum belum *white noise* dan masih dapat dilakukan pemodelan ARIMA pada residualnya. Setelah dilakukan uji *white noise*, langkah selanjutnya adalah uji normalitas pada residual.

Tabel 4.39 Hasil Uji Normalitas Residual Model Regresi Inflasi Umum

D _{hitung}	P-value
0,1440	<0,0100

Dari hasil pengujian asumsi pada Tabel 4.39 terlihat bahwa residual belum berdistribusi normal. Karena kedua asumsi masih belum terpenuhi, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan melakukan pemodelan ARIMA pada residual dengan melakukan identifikasi dari plot ACF dan PACF pada residual.

3. Pembentukan Model Variasi Kalender

Residual model sementara variasi kalender yang diperoleh belum memenuhi asumsi *white noise*, sehingga langkah selanjutnya adalah memodelkan ARIMA residual.

Gambar 4.17 menampilkan ACF dan PACF dari residual yang akan digunakan dalam pemodelan.

Estimasi dan uji signifikansi parameter pada model dugaan residual, dan setelah dibandingkan dengan kriteria pemilihan model terbaik, diperoleh model ARIMA (0,0,[1,7]) sebagai model terbaik, dimana hasil estimasi parameternya dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Residual

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	<i>P-value</i>
(0,0,[1,7])	μ	0,5002	<0,0001
	θ_1	-0,2491	<0,0001
	θ_7	-0,2165	0,0062
	$H_{1,t}$	1,1585	<0,0001
	$H_{2,t}$	0,4994	0,0235

Tabel 4.40 menunjukkan bahwa hasil pengujian signifikansi dan estimasi parameter telah memenuhi kriteria karena semua paranmeter dalam model telah signifikan. Sehingga model variasi kalender yang didapatkan adalah sebagai berikut.

$$Y_{1,t} = 0,5002 + 1,1585H_{1,t} + 0,4994H_{2,t} + 0,2491a_{1,t-1} + 0,2165a_{1,t-7} + a_{1,t}$$

Persamaan model yang diperoleh menjelaskan bahwa tingkat inflasi umum dipengaruhi oleh satu bulan sebelum hari Raya Idul Fitri dan pada saat terjadi hari Raya Idul Fitri dengan hubungan yang positif, sehingga apabila satu bulan sebelum hari Raya Idul Fitri dan pada saat terjadi idul Fitri maka inflasi umum akan cenderung naik.

Tabel 4.41 dan tabel 4.42 menunjukkan hasil uji diagnosa terhadap residual model variasi kalender yang diperoleh. Terlihat bahwa *p-value* semua lag melebihi batas signifikansi 5% atau 0,05 maka dapat dikatakan bahwa model telah memenuhi asumsi *white noise*.

Tabel 4.41 Hasil Uji *White Noise* Residual Model Variasi Kalender Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	<i>P-value</i>
6	0,55	4	0,9684
12	2,75	10	0,8670
18	3,76	16	0,9993
24	8,78	22	0,9944

Tabel 4.42 Hasil Uji Normalitas Residual Model Variasi Kalender Inflasi Umum

D_{hitung}	$P\text{-value}$
0,1489	<0,0100

Tabel 4.42 menunjukkan hasil uji normalitas terhadap residual model, dimana model ini belum memenuhi asumsi berdistribusi normal.

Tabel 4.43 Akurasi Peramalan Model Variasi Kalender untuk Inflasi Umum

MSE	RMSE
0,2041	0,4517

Pemodelan variasi kalender berdasarkan kelompok pengeluaran ditampilkan pada Tabel 4.44.

Tabel 4.44 Model Variasi Kalender Terbaik untuk Masing-Masing Inflasi Kelompok Pengeluaran

Variabel	Model
Inflasi Bahan Makanan	$Y_{2,t} = 0,5995 - 1,5034S_{8,t} - 1,1546S_{9,t} + 2,2551H_{1,t}$ $+ 2,0386H_{2,t} + 0,2521a_{2,t-12} + 0,5090a_{2,t-1}$ $+ 0,1283a_{2,t-13} + a_{2,t}$
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	$Y_{3,t} = 0,5378 + 0,4254S_{1,t} + 0,3476H_{1,t} + 0,3644H_{2,t}$ $+ 0,3194H_{3,t} + 0,5154a_{3,t-1} + a_{3,t}$
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	$Y_{4,t} = 0,9594 - 0,0051t$
Inflasi Sandang	$Y_{5,t} = 1,1704H_{2,t} + 1,0432H_{3,t} + 0,3889a_{5,t-1} + a_{5,t}$
Inflasi Kesehatan	$Y_{6,t} = 0,6018 - 0,0022t + 0,2946Y_{6,t-1} + 0,2528Y_{6,t-2}$ $+ a_{6,t}$
Inflasi Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga	$Y_{7,t} = 1,5621S_{7,t} + 3,0827S_{8,t} + 1,3059S_{9,t} + 0,4376Y_{7,t-1}$ $+ a_{7,t}$

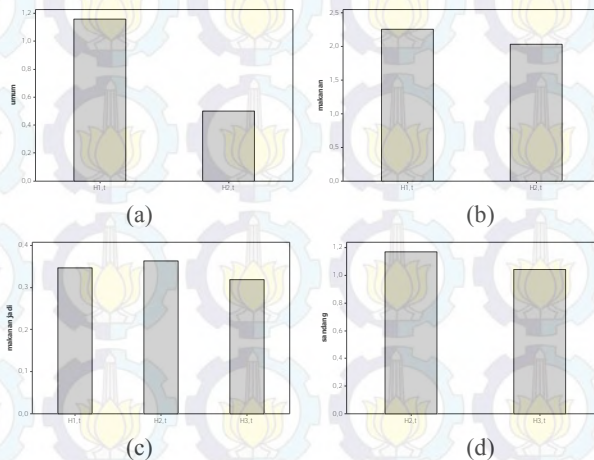
Untuk variabel inflasi transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan tidak ada parameter yang signifikan, sehingga tidak dapat terbentuk model variasi kalender yang berarti bahwa tidak ada pengaruh tren, bulan maupun hari Raya Idul Fitri terhadap

inflasi transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan. Akurasi peramalan tingkat inflasi nasional berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran tertera seperti Tabel 4.45.

Tabel 4.45 Akurasi Model Variasi Kalender Terbaik Inflasi Nasional dan Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan MSE dan RMSE

Variabel	MSE	RMSE
Inflasi Umum	0,2041	0,4517
Inflasi Bahan Makanan	1,2125	1,101
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	0,0543	0,2330
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	0,1533	0,3916
Inflasi Sandang	0,3010	0,5486
Inflasi Kesehatan	0,0622	0,2495
Inflasi Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga	0,1515	0,3892

Efek hari Raya Idul Fitri tersaji pada Gambar 4.18 berikut ini.



Gambar 4.18 Efek Hari Raya Idul Fitri (a) Umum (b) Bahan Makanan (c) Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau (d) Sandang

4.5 Peramalan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi

Tingkat inflasi yang berfluktuasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kebijakan yang ditetapkan oleh pemerintah. Jika dilihat dari *time series plot* pada subbab sebelumnya, terlihat bahwa pada tingkat inflasi umum dan inflasi berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran pada tahun 2001-2014 mengalami beberapa kali lonjakan, yang disinyalir akibat adanya faktor intervensi yang mempengaruhinya. Pada penelitian ini, metode intervensi yang digunakan melibatkan faktor intervensi yaitu kenaikan harga BBM, TDL, dan gaji PNS guna mengetahui pengaruh faktor intervensi tersebut terhadap lonjakan tingkat inflasi.

4.5.1 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Berdasarkan Waktu Kenaikan Harga BBM

Kenaikan harga BBM terjadi tujuh kali dalam periode 2001-2014, yaitu pada bulan Juni 2001 ($t=6$), Januari 2002 ($t=13$), Januari 2003 ($t=25$), Maret 2005 ($t=51$), Oktober 2005 ($t=58$), Mei 2008 ($t=89$), dan Juni 2013 ($t=150$). Kebijakan pemerintah dalam menaikkan harga BBM termasuk dalam kategori *pulse function*, dimana dampak dari kejadian tersebut hanya terjadi pada waktu itu saja dan tingkat inflasi akan kembali ke pola sebelumnya. Peramalan dengan metode intervensi diawali dengan identifikasi model ARIMA pada data tingkat inflasi terlebih dahulu, sebagaimana telah dipaparkan pada sub bab 4.1. langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi dan pengujian parameter. Orde b , r , s masing-masing memiliki nilai 0, hal ini dikarenakan kejadian intervensi merupakan *pulse function* yang tidak memberikan efek berkelanjutan pada waktu ke depannya.

Hasil estimasi dan pengujian signifikansi parameter pada model intervensi tingkat inflasi umum disajikan pada Tabel 4.46. Berdasarkan Tabel 4.46, dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 10%, dapat diketahui bahwa semua parameter signifikan terhadap model, yang masing-masing mewakili waktu kenaikan BBM pada Januari 2002, Maret 2005, Oktober 2005, dan Mei

2008. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan BBM pada periode tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat inflasi pada waktu tersebut. Selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap residual, apakah telah memenuhi asumsi *white noise* seperti yang telah tertera pada Tabel 4.47.

Tabel 4.46 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan BBM

Parameter	Estimasi	Standard Error	t-value	P-value
μ	0,5705	0,0715	7,97	<0,0001
θ_1	-0,3909	0,0768	-5,08	<0,0001
θ_{12}	-0,3408	0,0868	-3,93	0,0001
ω_1	0,7235	0,4234	1,71	0,0896
ω_2	1,8216	0,4268	4,27	<0,0001
ω_3	7,5205	0,4228	17,78	<0,0001
ω_4	1,0620	0,4603	2,31	0,0225
$\omega_{4,1}$	-1,8268	0,4604	-3,97	0,0001

Tabel 4.47 Hasil Uji White Noise Residual Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan BBM

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	4,21	4	0,3785
12	8,94	10	0,5374
18	15,05	16	0,5212
24	23,83	22	0,3559

Tabel 4.47 menunjukkan hasil uji *white noise* terhadap residual model. Taraf signifikansi yang digunakan adalah sebesar 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa residual pada model telah memenuhi asumsi *white noise*. Asumsi berikutnya yang harus dipenuhi adalah distribusi normal. Tabel 4.48 menunjukkan hasil uji normalitas pada residual model intervensi menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Nilai *p-value* yang diperoleh adalah 0,1033 maka dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi berdistribusi normal.

Tabel 4.48 Hasil Uji Normalitas Residual Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Kenaikan Harga BBM

D _{hitung}	P-value
0,0652	0,1033

Proses pembentukan model intervensi telah menghasilkan model dengan parameter yang signifikan serta residual yang memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal, dimana model tersebut dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

$$Y_{1,t} = 0,5705 + 0,7235T_{2,t} + 1,8216T_{4,t} + 7,5205T_{5,t} + 1,0620T_{6,t} \\ + 1,8268T_{6,t+1} + 0,3909a_{1,t-1} + 0,3408a_{1,t-12} + 0,1332a_{1,t-13} + a_{1,t}$$

$$\text{dengan } T_{2,t} = \begin{cases} 1, & t = 13 \\ 0, & t \neq 13 \end{cases}, T_{4,t} = \begin{cases} 1, & t = 51 \\ 0, & t \neq 51 \end{cases}, T_{5,t} = \begin{cases} 1, & t = 58 \\ 0, & t \neq 58 \end{cases}$$

$$\text{serta } T_{6,t} = \begin{cases} 1, & t = 89 \\ 0, & t \neq 89 \end{cases}.$$

Keterangan:

$T_{2,t}$ = kenaikan harga BBM Januari 2002

$T_{4,t}$ = kenaikan harga BBM Maret 2005

$T_{5,t}$ = kenaikan harga BBM Oktober 2005

$T_{6,t}$ = kenaikan harga BBM Mei 2008

Persamaan model tersebut menjelaskan bahwa kenaikan harga BBM pada periode Januari 2002 sebesar 6,9% berpengaruh terhadap kenaikan tingkat inflasi umum sebesar 0,7235, sedangkan kenaikan harga BBM pada periode Maret 2005 sebesar 32% berpengaruh terhadap kenaikan tingkat inflasi umum sebesar 1,8216 pada bulan tersebut dan kenaikan harga BBM pada Oktober 2005 sebesar 87,5% berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum sebesar 7,5205, serta kenaikan harga BBM pada Mei 2008 berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum sebesar 1,0620 pada periode tersebut dan peningkatan sebesar 1,8268 satu bulan setelahnya. Peningkatan pada bulan setelahnya diduga kuat karena kejadian intervensi terjadi pada minggu

terakhir periode Mei 2008. Hasil analisis menunjukkan bahwa kenaikan harga BBM pada bulan Oktober 2005 memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap meningkatnya inflasi pada bulan tersebut.

4.5.2 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Berdasarkan Waktu Kenaikan TDL

Kenaikan TDL terjadi tiga kali dalam periode 2001-2014, yaitu pada bulan Juli 2010 ($t=115$), Januari 2011 ($t=121$), dan Oktober 2013 ($t=154$). Sama seperti kenaikan harga BBM, kebijakan pemerintah dalam menaikkan TDL termasuk dalam kategori *pulse function*, dimana dampak dari kejadian tersebut hanya terjadi pada waktu itu saja. Orde b , r , s masing-masing memiliki nilai 0, hal ini dikarenakan kejadian intervensi merupakan *pulse function* yang tidak memberikan efek berkelanjutan pada waktu ke depannya.

Hasil estimasi dan pengujian signifikansi parameter pada model intervensi tingkat inflasi umum berdasarkan waktu kenaikan TDL, disajikan dalam Tabel 4.49. Berdasarkan Tabel 4.49, dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 5%, dapat diketahui bahwa parameter ω_1 , ω_2 dan ω_3 tidak signifikan terhadap model, dimana masing-masing mewakili waktu kenaikan TDL pada Juli 2010, Januari 2011 dan Oktober 2013.

Tabel 4.49 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan TDL

Parameter	Estimasi	Standard Error	t-value	P-value
μ	0,6250	0,0857	7,29	<0,0001
θ_1	-0,2448	0,0792	-3,09	0,0024
ω_1	0,8087	0,8328	0,97	0,3331
ω_2	0,2752	0,8322	0,33	0,7413
ω_3	-0,1848	0,8344	-0,22	0,8250

Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan TDL yang naik pada Juli 2010, Januari 2011 maupun Oktober 2013, tidak berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat inflasi pada waktu tersebut.

4.5.3 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Berdasarkan Waktu Kenaikan Gaji PNS

Dalam periode tahun 2001-2014, terjadi delapan kali kenaikan gaji PNS, yaitu pada bulan Januari 2006 ($t=61$), Januari 2007 ($t=73$), Januari 2008 ($t=85$), Januari 2009 ($t=97$), Januari 2010 ($t=109$), Januari 2011 ($t=121$), Januari 2012 ($t=133$), dan Januari 2013 ($t=145$). Sama seperti kenaikan harga BBM dan kenaikan TDL, kenaikan gaji PNS juga termasuk dalam kategori *pulse function*.

Tabel 4.50 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan Gaji PNS

Parameter	Estimasi	Standard Error	t-value	P-value
μ	0,6125	0,0871	7,03	<0,0001
θ_1	-0,2403	0,0809	-2,97	0,0035
ω_1	0,8139	0,8414	0,97	0,3350
ω_2	0,2501	0,8432	0,30	0,7652
ω_3	1,0258	0,8428	1,22	0,2255
ω_4	-0,4652	0,8416	-0,55	0,5813
ω_5	0,3025	0,8408	0,36	0,7195
ω_6	0,2833	0,8410	0,34	0,7367
ω_7	0,2583	0,8408	0,31	0,7591
ω_8	0,3834	0,8409	0,46	0,6491

Hasil estimasi dan pengujian signifikansi parameter pada model intervensi tingkat inflasi umum berdasarkan waktu kenaikan TDL, disajikan dalam Tabel 4.50. Taraf signifikansi yang digunakan adalah sebesar sebesar 5%, maka dari Tabel 4.50 dapat diketahui bahwa parameter ω_1 sampai dengan ω_8 tidak signifikan terhadap model, dimana masing-masing mewakili

delapan kali waktu kenaikan gaji PNS pada tahun 2001-2014. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan gaji PNS dalam periode tersebut, tidak berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat inflasi umum pada waktu tersebut.

4.5.4 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Metode Intervensi Gabungan

Pada bagian ini, analisis dengan metode intervensi dilakukan dengan melihat semua faktor yang diduga berkaitan dengan tingkat inflasi, yaitu kenaikan harga BBM, TDL, dan gaji PNS. Taraf signifikansi yang digunakan sebesar 10%, maka dapat diketahui bahwa parameter yang signifikan terhadap model adalah ω_2 , ω_4 , ω_5 , ω_{11} , ω_{13} dan ω_{16} , dimana masing-masing mewakili waktu kenaikan BBM pada Maret 2005, kenaikan BBM Oktober 2005, kenaikan gaji PNS pada Januari 2006, dan kenaikan gaji PNS Januari 2011.

Tabel 4.51 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum

Parameter	Estimasi	Standard Error	t-value	P-value
μ	0,5421	0,0640	8,47	<0,0001
θ_1	-0,5272	0,0830	-6,35	<0,0001
ω_1	-0,2933	0,4427	-0,66	0,5087
ω_2	0,7350	0,4420	1,66	0,0986
ω_3	0,2957	0,4460	0,66	0,5084
ω_4	1,9772	0,4534	4,36	<0,0001
ω_5	7,5524	0,4442	17,00	<0,0001
ω_6	0,2037	0,4409	0,46	0,6648
ω_7	-0,5691	0,4407	-1,29	0,1988
ω_8	0,6668	0,4426	1,51	0,1343
ω_9	0,0281	0,4319	0,06	0,9490
ω_{10}	0,0789	0,4454	0,18	0,8595
ω_{11}	1,627	0,4516	2,57	0,0111

Parameter	Estimasi	<i>Standard Error</i>	<i>t-value</i>	<i>P-value</i>
ω_{12}	-0,0044	0,4497	-0,01	0,9922
ω_{13}	0,8608	0,4483	1,92	0,0570
ω_{14}	-0,1837	0,4407	-0,42	0,6774
ω_{15}	0,3076	0,4396	0,70	0,4852
ω_{16}	0,2602	0	inf	<0,0001
ω_{17}	0,3422	0,4390	0,78	0,4371
ω_{18}	0,3261	0,4428	0,74	0,4626

Selanjutnya, dilakukan eliminasi satu per satu terhadap parameter yang tidak signifikan sampai diperoleh kondisi dimana semua parameter signifikan terhadap model. Hasil akhir yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 4.52 berikut.

Tabel 4.52 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum Setelah Dieliminasi

Parameter	Estimasi	<i>Standard Error</i>	<i>t-value</i>	<i>P-value</i>
μ	0,5837	0,0885	6,59	<0,0001
ϕ_1	0,3298	0,0805	4,10	<0,0001
ϕ_{12}	0,3931	0,0911	4,31	<0,0001
ω_1	0,8044	0,4255	1,89	0,0607
ω_2	1,8112	0,4230	4,28	<0,0001
ω_3	7,7112	0,4220	18,27	<0,0001
ω_{40}	0,9224	0,4439	2,08	0,0395
ω_{41}	-1,8489	0,4428	-4,18	<0,0001
ω_5	0,8163	0,4231	1,93	0,0557
ω_6	1,0462	0,4233	2,47	0,0146

Tabel 4.52 menunjukkan bahwa parameter yang signifikan terhadap model intervensi untuk inflasi umum adalah parameter ω_1 hingga ω_6 yang masing-masing merupakan waktu kenaikan

harga BBM pada Januari 2002, Maret 2005, Oktober 2005, dan Mei 2008, waktu kenaikan tarif dasar listrik pada Juli 2010, serta waktu kenaikan gaji PNS pada Januari 2008. Sehingga, model intervensi yang diperoleh dapat ditulis dalam persamaan berikut.

$$Y_{1,t} = 0,5837 + 0,3298Y_{1,t-1} + 0,3931Y_{1,t-12} + 0,1296Y_{1,t-13} + 0,8044T_{2,t} \\ + 1,8112T_{4,t} + 7,7112T_{5,t} + 0,92240T_{6,t} + 1,8489T_{6,t-1} + 0,8163T_{8,t} \\ + 1,0462T_{13,t} + a_{1,t}$$

Keterangan:

$T_{2,t}$ = kenaikan harga BBM Januari 2002

$T_{4,t}$ = kenaikan harga BBM Maret 2005

$T_{5,t}$ = kenaikan harga BBM Oktober 2005

$T_{6,t}$ = kenaikan harga BBM Mei 2008

$T_{8,t}$ = kenaikan TDL Juli 2010

$T_{13,t}$ = kenaikan gaji PNS Januari 2008

Berdasarkan persamaan model yang diperoleh, dapat dijelaskan bahwa kenaikan harga BBM sebesar 6,9% berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum pada bulan tersebut sebesar 0,8044, kenaikan harga BBM sebesar 32% pada bulan Maret 2005 berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum pada bulan tersebut sebesar 1,8112, kenaikan harga BBM dengan persentase 87,5% pada Oktober 2005 memiliki pengaruh terhadap peningkatan inflasi umum sebesar 7,7112 pada periode Oktober 2005 tersebut, kenaikan harga BBM sebesar 33,3% memiliki pengaruh terhadap peningkatan inflasi umum sebesar 0,9224 pada bulan tersebut dan 1,8489 pada bulan sebelumnya, sedangkan meningkatnya inflasi umum pada bulan Juli 2010 sebesar 0,8163 dipengaruhi oleh kenaikan TDL pada bulan tersebut, dan kenaikan gaji PNS pada bulan Januari 2008 sebesar 15% berpengaruh terhadap peningkatan inflasi umum pada bulan yang sama sebesar 1,0462. Sebelum menyatakan model ini telah layak, maka harus melihat dahulu apakah asumsi terhadap residualnya telah terpenuhi.

Tabel 4.53 Hasil Uji White Noise Residual Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	4,73	4	0,3156
12	10,38	10	0,4075
18	13,13	16	0,6636
24	20,80	22	0,5329

Tabel 4.53 menunjukkan hasil uji *white noise* terhadap residual model. Taraf signifikansi yang digunakan adalah sebesar 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa residual pada model telah memenuhi asumsi *white noise*. Asumsi berikutnya yang harus dipenuhi adalah distribusi normal. Tabel 4.54 menunjukkan hasil uji normalitas pada residual model intervensi menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Nilai *P-value* yang diperoleh adalah <0,05 maka dapat disimpulkan bahwa residual belum memenuhi asumsi berdistribusi normal. Menurut Konstenko dan Hyndman (2008), uji signifikansi dan asumsi dapat diabaikan dalam kepentingan peramalan. Hal yang lebih penting adalah bagaimana kemampuan model dalam melakukan peramalan. Hal yang sama juga telah dijelaskan sebelumnya oleh Armstrong (2007).

Tabel 4.54 Hasil Uji Normalitas Residual Model Intervensi Gabungan untuk Inflasi Umum

D _{hitung}	P-value
0,0802	0,0157

Berdasarkan keempat model intervensi yang telah diperoleh, dibandingkan hasilnya berdasarkan kriteria kebaikan model untuk mengetahui model manakah yang paling baik digunakan untuk meramalkan inflasi umum. Kriteria pemilihan yang digunakan adalah RMSE, dimana hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.55. Model yang dipilih sebagai model terbaik adalah yang menghasilkan nilai kriteria kebaikan model paling kecil, yaitu model intervensi BBM.

Tabel 4.55 Kriteria Pemilihan Model Intervensi Terbaik untuk Inflasi Umum Berdasarkan RMSE

Model	RMSE
Intervensi BBM	0,3894*
Intervensi Gabungan	0,4177

Hasil model intervensi terbaik untuk inflasi berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran, serta persamaan model secara matematis, ditampilkan pada Tabel 4.56, berdasarkan kriteria RMSE terkecil.

Tabel 4.56 Kriteria Pemilihan Model Intervensi Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan RMSE

Variabel	Model	RMSE
Inflasi Bahan Makanan	Intervensi Gabungan : $Y_{2,t} = 0,6712 + 4,84570T_{5,t} + 2,4275T_{8,t} + 3,4273T_{12,t} + 0,4614a_{2,t-1} + 0,3539a_{2,t-12} + 0,1632a_{2,t-13} + a_{2,t}$	0,9245
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	Intervensi BBM $Y_{3,t} = 0,6015 + 0,4045Y_{3,t-1} + 1,1710T_{1,t} + 1,4950T_{2,t} + 1,1478T_{3,t} + 1,0508T_{4,t} + 2,3823T_{5,t} + 1,3664T_{5,t-1} + a_{3,t}$	0,2255
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	Intervensi Gabungan $Y_{4,t} = 0,5466 + 0,2136Y_{4,t-1} + 0,1457Y_{4,t-2} + 0,3593Y_{4,t-3} + 1,6832T_{2,t} + 1,8189T_{3,t} + 6,8889T_{5,t} + 0,9263T_{6,t} + 1,0826T_{13,t} + a_t$	0,3167
Inflasi Sandang	Intervensi BBM $Y_{5,t} = 0,4790 + 1,1687T_{5,t} + 0,4046a_{5,t-1} + a_{5,t}$	0,3730
Inflasi Kesehatan	Intervensi Gaji $Y_{6,t} = 0,4219 + 0,3382Y_{6,t-1} + 0,2829Y_{6,t-2} + 0,5761T_{12,t} + a_{6,t}$	0,1729
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	Intervensi BBM $Y_{8,t} = 0,2381 + 0,2710Y_{8,t-1} + 0,2242Y_{8,t-2} + 3,0300T_{1,t} + 6,4176T_{1,t-1} + 9,7891T_{4,t} + 28,3142T_{5,t} + 2,2431T_{6,t} + 8,7730T_{6,t-1} + 3,5009T_{7,t} + 9,4599T_{7,t-1} + a_{8,t}$	0,2698

Berdasarkan hasil yang diperoleh, untuk inflasi kelompok pendidikan, rekreasi, dan olahraga, model tidak terbukti terpengaruh oleh intervensi, baik kenaikan BBM, TDL, maupun gaji PNS.

4.6 Peramalan Inflasi Nasional dengan ARIMAX (Gabungan Antara Fungsi Transfer, Intervensi dan Variasi Kalender)

Peramalan dengan metode ARIMAX dilakukan dengan memasukkan semua faktor yang diduga mempengaruhi fluktuasi tingkat inflasi, baik yang berupa data metrik, maupun nonmetrik untuk mengetahui apakah dengan memasukkan semua faktor, akan diperoleh model dengan akurasi yang lebih baik. Faktor yang dimasukkan dalam model dipilih berdasarkan variabel yang signifikan yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya. Pada pembahasan kali ini, akan dijelaskan pembentukan model dengan metode ARIMAX dengan memasukkan faktor jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga sebagai *input* metrik serta *dummy* intervensi dan variasi kalender sebagai *input* nonmetrik.

Pemodelan dengan metode ARIMAX ini diawali dengan proses *prewhitening* data *input* sebagaimana telah dibahas dalam sub bab 4.3.3. Untuk inflasi umum nasional, terbentuk model fungsi transfer multi *input* sehingga dalam penelitian kali ini menggunakan kedua *input* metrik yaitu jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga. Untuk faktor variasi kalender memasukkan nilai estimasi parameter yang telah dibahas pada sub bab 4.4, sedangkan untuk faktor intervensi memasukkan nilai estimasi parameter yang telah dibahas pada sub bab 4.5.4.

Hasil estimasi dan uji signifikansi parameter model gabungan antara fungsi transfer dan intervensi, untuk tingkat inflasi umum, disajikan pada Tabel 4.57. Berdasarkan Tabel 4.57, dapat diketahui bahwa semua parameter signifikan terhadap model (dengan $\alpha=10\%$), dimana masing-masing mewakili parameter $b=1$, $r=0$, dan $s=0$ untuk variabel jumlah uang beredar, satu bulan sebelum terjadi Hari Raya Idul Fitri, bulan terdapat

Hari Raya Idul Fitri, kenaikan BBM pada Maret 2005, kenaikan BBM pada Oktober 2005, dan kenaikan BBM pada Mei 2008.

Tabel 4.57 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX untuk Inflasi Umum

Parameter	Estimasi	Standard Error	t-value	P-value
θ_1	0,7567	0,0575	13,14	<0,0001
Θ_1	0,7131	0,0675	10,55	<0,0001
ω_1	-52,0653	15,7237	-3,31	0,0012
ω_2	0,5088	0,1552	3,28	0,0013
ω_3	0,5077	0,1515	3,35	0,0011
ω_4	1,8621	0,4549	4,09	<0,0001
ω_5	7,7556	0,4752	16,32	<0,0001
ω_6	0,9615	0,4602	2,09	0,0386
$\omega_{6,1}$	-1,7553	0,4595	-3,82	0,0002

Berikutnya, dilakukan pengujian terhadap residual, apakah telah memenuhi asumsi *white noise*. Tabel 4.58 menunjukkan hasil uji *white noise* terhadap residual model dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Kesimpulan yang dapat diambil terhadap uji *white noise* residual pada ARIMAX adalah bahwa residual pada model telah memenuhi asumsi *white noise*.

Tabel 4.58 Hasil Uji *White Noise* Residual Model ARIMAX untuk Inflasi Umum

Lag	χ^2_{hitung}	DF	P-value
6	10,43	4	0,0337
12	13,21	10	0,2122
18	20,46	16	0,2003
24	22,60	22	0,4243

Asumsi berikutnya yang harus dipenuhi adalah distribusi normal. Tabel 4.59 menunjukkan hasil uji normalitas pada residual model ARIMAX menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Nilai P-value yang diperoleh

adalah $>0,1500$ maka dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi berdistribusi normal.

Tabel 4.59 Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMAX untuk Inflasi Umum

D_{hitung}	P-value
0,0565	$>0,1500$

Proses pembentukan model ARIMAX telah menghasilkan model dengan parameter yang signifikan, residual yang memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal, dimana secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan berikut,

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & -52,0653X_{1,t-1} + 0,5088H_{1,t} + 0,5077H_{2,t} + 1,8621T_{4,t} + 7,7556T_{5,t} \\
 & + 0,9615T_{6,t} + 1,7553T_{6,t-1} + (1 - 0,7567B)(1 - 0,7131B^{12})a_{1,t} \\
 = & -52,0653X_{1,t-1} + 0,5088H_{1,t} + 0,5077H_{2,t} + 1,8621T_{4,t} + 7,7556T_{5,t} \\
 & + 0,9615T_{6,t} + 1,7553T_{6,t-1} - 0,7567a_{1,t-1} - 0,7131a_{1,t-12} + 0,5396a_{1,t-13} + a_{1,t}
 \end{aligned}$$

dengan :

$$X_{1,t} = (1 - B)(1 - B^{12})X_{1,t}$$

$$Y_{1,t} = (1 - B)(1 - B^{12})Y_{1,t}$$

Keterangan:

$X_{1,t}$ = jumlah uang beredar

$H_{1,t}$ = satu bulan sebelum Hari Raya Idul Fitri

$H_{2,t}$ = bulan terdapat Hari Raya Idul Fitri

$T_{4,t}$ = kenaikan harga BBM Maret 2005

$T_{5,t}$ = kenaikan harga BBM Oktober 2005

$T_{6,t}$ = kenaikan harga BBM Mei 2008

Berdasarkan persamaan model yang diperoleh, dapat dijelaskan bahwa tingkat inflasi umum pada bulan ini memiliki keterkaitan dengan jumlah uang beredar satu bulan sebelumnya, sedangkan satu bulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri akan berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum sebesar

0,5088 dan pada saat bulan terjadi Hari Raya akan berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum sebesar 0,5077, kenaikan harga BBM sebesar 32% pada bulan Maret 2005 berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum pada bulan tersebut sebesar 1,8621, serta kenaikan harga BBM dengan persentase 87,5% pada Oktober 2005 memiliki pengaruh terhadap peningkatan inflasi umum sebesar 7,7556 pada periode Oktober 2005 tersebut, dan kenaikan BBM sebesar 33,3% periode Mei 2008 akan meningkatkan inflasi umum sebesar 0,9615 pada periode tersebut dan meningkatkan inflasi umum sebesar 1,7553 pada periode Juni 2008.

Tabel 4.60 Akurasi Peramalan ARIMAX untuk Inflasi Umum

MSE	RMSE
0,2146	0,4632

Model terbaik dari ketujuh inflasi lainnya berdasarkan kelompok pengeluaran, serta persamaan matematisnya, disajikan pada Tabel 4.61.

Tabel 4.61 Kriteria Pemilihan Model Terbaik ARIMAX untuk Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan RMSE

Variabel	Model	RMSE
Inflasi Bahan Makanan	$Y_{2,t} = 0,0859 - 1,3913X_{1,t-2} + 0,4769H_{1,t} + 1,1134H_{2,t}$ $+ 5,3760T_{5,t} + 3,0046T_{8,t} - 0,7690a_{2,t-1} - 0,5486a_{2,t-12}$ $+ 0,4218a_{2,t-13} + a_{2,t}$	0,1065
Inflasi Sandang	$Y_{5,t} = -44,5820X_{2,t-10} + 33,5545X_{2,t-11} + 0,7705H_{2,t} + 0,4919H_{3,t}$ $+ 1,0468T_{5,t} - 1,5643T_{5,t-1} - 0,86217a_{5,t-1} - 0,9055a_{5,t-12}$ $+ 0,7806a_{5,t-13} + a_{5,t}$	0,5630
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	$Y_{8,t} = 20,9868X_{2,t} - 25,8249X_{2,t-2} + 2,9019T_{1,t} + 6,2483T_{1,t-1}$ $+ 9,8323T_{4,t} + 28,2291T_{5,t} + 2,3475T_{6,t} + 8,7498T_{6,t-1} + 3,6135T_{7,t}$ $+ 9,2950T_{7,t-1} - 0,7268a_{8,t-1} + a_{8,t}$	0,2812

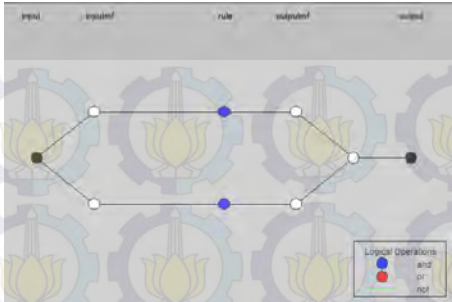
Model yang terbentuk untuk inflasi makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau adalah model intervensi,

sedangkan model untuk inflasi perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar, serta inflasi pendidikan adalah model fungsi transfer dengan variabel *input* tingkat suku bunga (X_2). Nilai parameter untuk inflasi kesehatan apabila diestimasi bersama sama tidak ada yang signifikan.

4.7 Pemodelan Inflasi Nasional dengan Model ANFIS

Pada tahap ini peramalan inflasi umum nasional beserta tujuh kelompok pengeluaran menggunakan metode non-linier yaitu ANFIS. Peramalan dengan metode ANFIS. Peramalan dengan metode ANFIS terdiri atas dua bagian utama yaitu bagian *input* dan *output*. Melalui pasangan data yang masing-masing berperan sebagai *input* dan *output*, prosedur ANFIS akan membentuk model yang sesuai sehingga dapat digunakan untuk melakukan peramalan beberapa tahap ke depan. Variabel *input* dipilih berdasarkan model ARIMA yaitu model AR yang signifikan. Sedangkan variabel *output* merupakan nilai target yang akan dicari. Peramalan menggunakan pemodelan ANFIS diawali dengan menentukan *input* yang digunakan, kemudian menentukan jumlah fungsi keanggotaan dan jenis fungsi keanggotaan. Pada penelitian ini, menggunakan dua fungsi keanggotaan dengan tiga jenis fungsi keanggotaan yaitu *Gauss*, *Gbell*, dan *Trapezoidal*. Setelah diperoleh model menggunakan metode ANFIS, maka dapat ditentukan model terbaik berdasarkan kriteria MSE dan RMSE.

Variabel *input* yang digunakan untuk variabel respon inflasi umum nasional adalah Y_{t-1} dengan jumlah fungsi keanggotaan adalah dua. Jenis fungsi keanggotaan yang digunakan ada tiga, namun untuk efisiensi maka yang akan dibahas sebagai contoh adalah fungsi Gauss. Hasil analisis adalah sebagai berikut. Arsitektur ANFIS yang terbentuk pada Gambar 4.19 terdiri dari lima lapisan dengan satu variabel *input* dan dua fungsi keanggotaan.



Gambar 4.19 Struktur ANFIS Inflasi Umum Nasional

Diperoleh dua aturan (*rule*) dari jumlah fungsi keanggotaan dipangkatkan dengan jumlah variabel *input* (2^1). Parameter yang dihasilkan dapat dibagi menjadi dua yaitu parameter linier dan parameter non linier. Parameter non linier merupakan parameter premis yang digunakan pada lapisan pertama sedangkan parameter linier merupakan parameter konsekuen yang digunakan pada lapisan keempat. Jumlah parameter yang digunakan oleh fungsi keanggotaan *Gauss* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.62 Banyaknya Parameter Model ANFIS Inflasi Umum Nasional

Fungsi Keanggotaan	Aturan	Parameter		Total
		Non Linier	Linier	
<i>Gauss</i>	2	4	4	8

Tahapan ANFIS pada lapisan 1 (*Fuzzyfikasi*) merupakan suatu proses mengubah bilangan *crisp* menjadi himpunan bilangan *fuzzy* sesuai dengan klasifikasi yang telah ditentukan. Bilangan *crisp* dari setiap *input* ditransformasi menggunakan parameter non linier sehingga menjadi himpunan bilangan *fuzzy* yang sudah memiliki derajat keanggotaan. Keempat nilai parameter non linier ditampilkan pada Tabel 4.63 berikut.

Tabel 4.63 Nilai Parameter Non Linier *Gauss*

Input	Parameter	
	ai	Bi
Input1mf(A1)	5,724	-0,898
Input1mf(A2)	3,382	6,295

Nilai parameter pada Tabel 4.63 tersebut diperoleh dari hasil pembelajaran alur mundur dan digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan pada lapisan satu sesuai dengan jenis fungsi keanggotaan *Gauss*. Ada satu *input* yang menghasilkan kelompok. Secara matematis, fungsi keanggotaan pada *input* data inflasi umum nasional dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\mu_{A1}(Y_{1,t-1}) = \exp \frac{-(Y_{1,t-1} - 5,724)^2}{2(-0,898)^2} \quad \mu_{A2}(Y_{1,t-1}) = \exp \frac{-(Y_{1,t-1} - 3,382)^2}{2(6,295)^2}$$

Selanjutnya, pada lapisan 2 terjadi proses operasi logika *fuzzy*, dimana *input* yang berasal dari lapisan 1 dengan operator yang digunakan adalah operator *and*. Hasil operasi logika *fuzzy* pada lapisan dua adalah sebagai berikut.

4. If (Y_{t-1} is A_1) then (output is w_{1t})

5. If (Y_{t-1} is A_2) then (output is w_{2t})

Setelah mendapatkan *output* pada lapisan 2 berupa w_{it} dimana i merupakan banyak aturan (*rule*) yaitu ($i=1,2$) dan t merupakan banyak pengamatan ($t=1,2,\dots,n$), maka pada lapisan 3 terjadi proses *normalized firing strength* atau pengaktifan derajat ternormalisasi. *Output* pada lapisan 3 berupa w_{it}^* yang diperoleh dari hasil w_{it} dibagi dengan jumlah total w_{it} dan banyaknya *output* pada lapisan 3 sama dengan banyaknya *output* pada lapisan 2.

Pada lapisan 4 terjadi proses *defuzzyfikasi* yaitu proses pengembalian himpunan bilangan *fuzzy* menjadi bilangan *crisp* menggunakan nilai parameter linier atau *consequent parameters* seperti yang tertera pada Tabel 4.64.

Tabel 4.64 Nilai Parameter Linier *Gauss*

Output	Parameter	
	α_i	β_i
Output1mf1	1,446	1,599
Output1mf2	0,4486	-6,65

Proses *defuzzyfikasi* pada lapisan 4 adalah sebagai berikut.

$$O_{4,1t} = w_{1t}^* Y_{1,t}^{(1)} = w_{1t}^* (1,446Y_{1,t-1} + 1,599)$$

$$O_{4,2t} = w_{2t}^* Y_{1,t}^{(2)} = w_{2t}^* (0,4486Y_{1,t-1} - 6,65)$$

Lapisan 5 merupakan lapisan terakhir dalam proses ANFIS yang merupakan proses mendapatkan nilai *output* jaringan anfis. *Output* pada lapisan 5 dihasilkan melalui proses penjumlahan dari seluruh *output* pada lapisan 4. *Output* yang dihasilkan pada lapisan 5 berupa suatu target inflasi umum. Proses perhitungan pada lapisan 5 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} O_{5t} &= \hat{Y}_{1,t} = \sum_{i=1}^8 w_{1t}^* Y_{1,t}^{(i)} \\ &= w_{1t}^* Y_{1,t}^{(1)} + w_{2t}^* Y_{1,t}^{(2)} \\ &= w_{1t}^* (1,446Y_{1,t-1} + 1,599) + w_{2t}^* (0,4486Y_{1,t-1} - 6,65) \end{aligned}$$

Selain menggunakan jenis fungsi keanggotaan *Gauss*, penelitian ini juga menggunakan beberapa jenis fungsi keanggotaan yang lain yaitu *Gbell* dan *Trapezoidal*. Dengan menggunakan cara yang sama diperoleh *output* dari kedua jenis fungsi keanggotaan tersebut. Kemudian dilakukan perbandingan kebaikan ramalan dari tiap jenis fungsi keanggotaan berdasarkan kriteris MSE dan RMSE *out sample*. Perbandingan akurasi model ditampilkan pada Tabel 4.65 berikut.

Tabel 4.65 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Umum Nasional Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	<i>Trap</i>
MSE	In	0,7013	0,7007	0,7070
	Out	0,2552	0,2656	0,1987
RMSE	In	0,8374	0,8371	0,8408
	Out	0,5052	0,5153	0,4457

Berdasarkan Tabel 4.65 terlihat bahwa fungsi keanggotaan *Trapezoidal* memberikan nilai MSE dan RMSE yang paling kecil sehingga model ANFIS yang akan digunakan sebagai pemodelan terbaik untuk melakukan peramalan inflasi umum nasional adalah model ANFIS dengan fungsi keanggotaan *Trapezoidal*. Secara matematis, modelnya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Y_{1,t} = w_{1t}^* (1,446Y_{1,t-1} + 1,599) + w_{2t}^* (0,4486Y_{1,t-1} - 6,65)$$

Pemodelan ANFIS tingkat inflasi nasional berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran dengan kriteria pemilihan model terbaik MSE dan RMSE adalah sebagai berikut.

Tabel 4.66 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Bahan Makanan Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	Trap
MSE	in	1,4469	1,3367	1,3462
	out	3,6902	2,2192	2,7470
RMSE	in	1,2029	1,1562	1,1602
	out	1,9210	1,4897	1,6574

Tabel 4.67 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Kelompok Makanan Jadi, Minuman, dan Tembakau Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	Trap
MSE	in	0,1937	0,1956	0,1959
	out	0,2788	0,2588	0,2773
RMSE	in	0,4402	0,4423	0,4426
	out	0,5281	0,5087	0,5266

Tabel 4.68 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Perumahan Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	Trap
MSE	in	0,0970	0,2293	0,1034
	out	0,1001	0,1776	0,0800
RMSE	in	0,3115	0,4789	0,3215
	out	0,3165	0,4214	0,2828

Tabel 4.69 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Sandang Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	Trap
MSE	in	0,5688	0,5674	0,5665
	out	0,1604	0,1529	0,1592
RMSE	in	0,7542	0,7533	0,7527
	out	0,4005	0,3911	0,3990

Tabel 4.70 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Kesehatan Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	Trap
MSE	in	0,0536	0,0536	0,0524
	out	0,0268	0,0267	0,0270
RMSE	in	0,2315	0,2315	0,2290
	out	0,1638	0,1635	0,1643

Tabel 4.71 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Pendidikan dan Olah Raga Inflasi Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	Trap
MSE	in	0,3446	0,3508	0,3689
	out	0,0227	0,0248	0,0260
RMSE	in	0,5870	0,5923	0,6073
	out	0,1507	0,1575	0,1613

Tabel 4.72 Kriteria Pemilihan Model ANFIS Terbaik Inflasi Tranportasi dan Komunikasi Berdasarkan MSE dan RMSE

Tahapan		Fungsi Keanggotaan		
		<i>Gauss</i>	<i>Gbell</i>	Trap
MSE	in	2,8947	2,2134	1,9563
	out	7,8177	1,3355	0,7102
RMSE	in	1,7014	1,4878	1,3987
	out	2,7960	1,1556	0,8427

Secara matematis, model terbaik dari ketujuh inflasi berdasarkan kelompok pengeluaran tersebut dapat dituliskan dalam persamaan seperti pada Tabel 4.73 berikut.

Tabel 4.73 Persamaan Model ANFIS Terbaik untuk Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran

Variabel	Model
Inflasi Bahan Makanan	$Y_{2,t} = w_{1,t}^* (-0,2795Y_{2,t-12} + 5,153Y_{2,t-2} + 2,78Y_{2,t-1} - 15,62)$ $+ w_{2,t}^* (7,354Y_{2,t-12} - 12,67Y_{2,t-2} - 0,2801Y_{2,t-1} + 26,28)$ $+ w_{3,t}^* (-1,457Y_{2,t-12} + 16,18Y_{2,t-2} - 9,453Y_{2,t-1} + 28,49)$ $+ w_{4,t}^* (-11,74Y_{2,t-12} - 33,96Y_{2,t-2} - 8,635Y_{2,t-1} + 15,8)$ $+ w_{5,t}^* (-49,18Y_{2,t-12} - 24,44Y_{2,t-2} - 14,16Y_{2,t-1} - 125,1)$ $+ w_{6,t}^* (82,34Y_{2,t-12} + 34,09Y_{2,t-2} - 14Y_{2,t-1} + 19,44)$ $+ w_{7,t}^* (158,1Y_{2,t-12} - 179,2Y_{2,t-2} + 51,02Y_{2,t-1} + 478,2)$ $+ w_{8,t}^* (-236,8Y_{2,t-12} + 163,5Y_{2,t-2} + 53,61Y_{2,t-1} - 286,2)$
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	$Y_{3,t} = w_{1,t}^* (0,9215Y_{3,t-1} + 0,1542) + w_{2,t}^* (1,062Y_{3,t-1} - 1,242)$
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	$Y_{4,t} = w_{1,t}^* (0,05058Y_{4,t-33} + 0,2806Y_{4,t-1} + 0,2789)$ $+ w_{2,t}^* (0,007292Y_{4,t-33} + 0,08432Y_{4,t-1} + 0,01139)$ $+ w_{3,t}^* (-146,1Y_{4,t-33} + 1061Y_{4,t-1} - 126,9)$
Inflasi Sandang	$Y_{5,t} = w_{1,t}^* (-5,567Y_{5,t-1} - 20,68) + w_{2,t}^* (-4,458Y_{5,t-1} + 21,45)$
Inflasi Kesehatan	$Y_{6,t} = w_{1,t}^* (0,1138Y_{6,t-2} + 0,3208Y_{6,t-1} + 0,2148)$ $+ w_{2,t}^* (-1,86Y_{6,t-2} + 0,6477Y_{6,t-1} + 0,6152)$ $+ w_{3,t}^* (0,7527Y_{6,t-2} + 1,466Y_{6,t-1} - 1,476)$ $+ w_{4,t}^* (-96,64Y_{6,t-2} - 49,93Y_{6,t-1} + 215)$
Inflasi Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga	$Y_{7,t} = w_{1,t}^* (1,187Y_{7,t-12} - 0,05598Y_{7,t-1} - 0,1327)$ $+ w_{2,t}^* (0,6003Y_{7,t-12} - 0,09484Y_{7,t-1} + 1,297)$ $+ w_{3,t}^* (-14,87Y_{7,t-12} + 20,67Y_{7,t-1} + 91,06)$ $+ w_{4,t}^* (93,1Y_{7,t-12} + 71,68Y_{7,t-1} - 736,7)$

Variabel	Model
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	$Y_{8,t} = w_{1,t}^* (0,04968Y_{8,t-32} - 0,0577Y_{8,t-7} + 0,3438)$ $+ w_{2,t}^* (-937,1Y_{8,t-32} - 5,281Y_{8,t-7} + 197,9)$ $+ w_{3,t}^* (0,6583Y_{8,t-32} + 1,414Y_{8,t-7} - 9,705)$

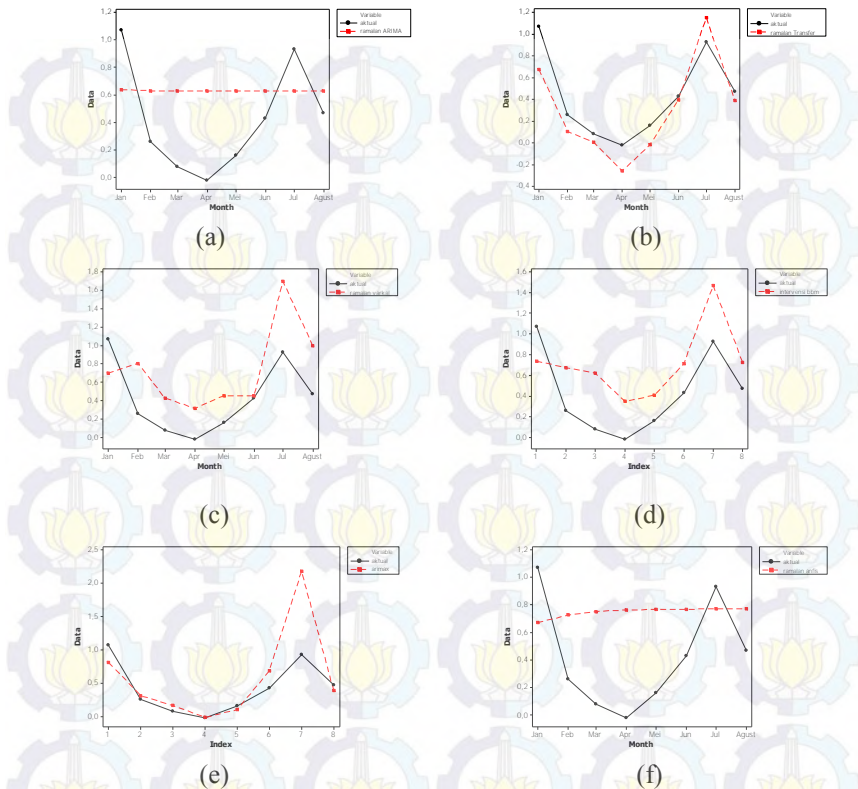
4.8 Perbandingan Peramalan Antara Metode ARIMA, Fungsi Transfer, Variasi Kalender, Intervensi, ARIMAX, dan ANFIS

Model yang telah diperoleh kemudian digunakan dalam melakukan peramalan tingkat inflasi dengan masing-masing metode. Pemilihan model terbaik untuk keenam model tersebut, didasarkan pada kriteria nilai RMSE yang terkecil, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 4.74 dengan nilai terkecil pada model fungsi transfer dengan *input* jumlah uang beredar. Sehingga, untuk inflasi umum, model terbaik yang digunakan untuk meramalkan inflasi ke depan adalah model fungsi transfer dengan *input* jumlah uang beredar.

Tabel 4.74 Kriteria Pemilihan Model Terbaik untuk Inflasi Umum Berdasarkan RMSE

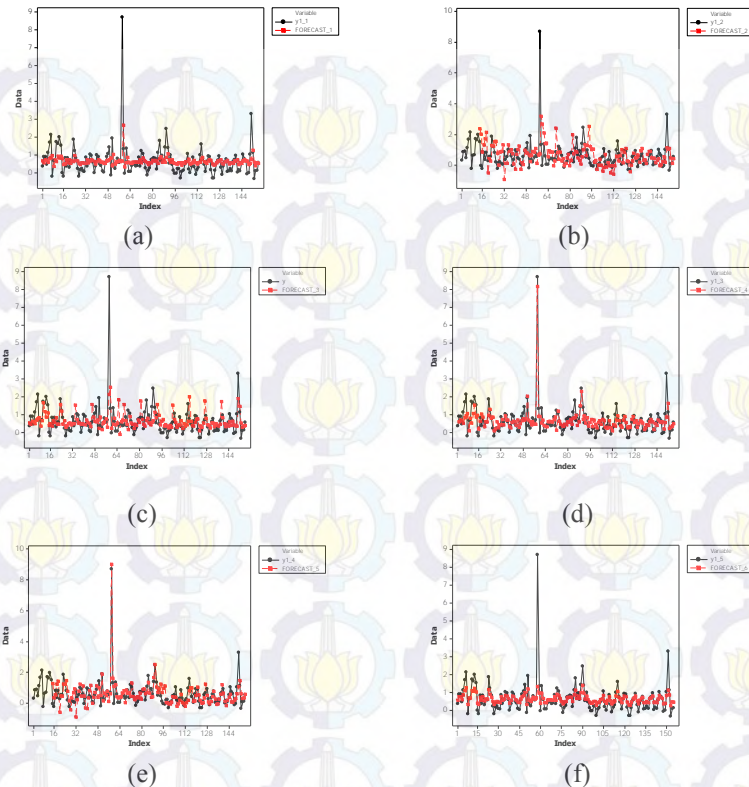
Model	RMSE
ARIMA	0,4220
Fungsi Transfer (X_1)	0,2031*
Variasi Kalender	0,4517
Intervensi	0,3894
ARIMAX	0,4632
ANFIS	0,4457

Perbandingan hasil ramalan juga dapat dilihat dari *time series* plot hasil ramalan antara keenam metode dengan data *out sample*, sebagaimana tergambar pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Plot *Time Series* Antara Aktual dan Ramalan *Out Sample* pada Inflasi Umum (a) ARIMA (b) Fungsi Transfer (c) Model Variasi Kalender (d) Model Intervensi (e) Model ARIMAX (f) Model ANFIS

Terlihat dari *plot* bahwa model yang terbaik mendekati pola data asli yaitu model fungsi transfer dengan *input* jumlah uang beredar berdasarkan kriteria *out sample*. Untuk melihat keakuratan peramalan dari model secara keseluruhan dapat dilihat dari plot antara data aktual dengan hasil *forecast* data *in sample*. Berikut adalah plot data *in sample* dengan hasil *forecast*.



Gambar 4.21 Plot *Time Series* Antara Aktual dan Ramalan *In Sample* pada Inflasi Umum (a) ARIMA (b) Fungsi Transfer (c) Model Variasi Kalender (d) Model Intervensi (e) Model ARIMAX (f) Model ANFIS

Berdasarkan hasil di atas, terlihat bahwa model dengan metode yang kompleks (ARIMAX) belum tentu menghasilkan hasil ramalan yang lebih akurat apabila dibandingkan dengan model sederhana seperti fungsi transfer. Hal ini sesuai dengan hasil dari *M3-Competition* (Makridakis dan Hibon, 2000). Selain itu, juga mendukung hasil penelitian sebelumnya mengenai inflasi menggunakan model ARIMAX dan deteksi Garch dimana model

terbaiknya adalah model fungsi transfer dan intervensi (Rukini, 2014).

Tabel 4.75 Kriteria Pemilihan Model Terbaik Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran Berdasarkan RMSE

Variabel	Model Terbaik	RMSE
Inflasi Bahan Makanan	ARIMAX	0,1065
Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	Intervensi	0,2255
Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	Fungsi Transfer (X_2)	0,2448
Inflasi Sandang	Fungsi Transfer (X_2)	0,3523
Inflasi Kesehatan	ANFIS	0,1635
Inflasi Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga	ARIMA	0,1163
Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	Intervensi	0,2712

Model terbaik untuk masing-masing inflasi berdasarkan kelompok pengeluaran ditunjukkan pada Tabel 4.75. Model fungsi transfer dengan *input* jumlah uang beredar (X_1) yang menjadi model paling sesuai untuk meramalkan inflasi umum nasional selanjutnya digunakan untuk melakukan peramalan tingkat inflasi umum nasional pada 12 periode berikutnya. Hasil peralaman yang diperoleh sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.76. Tabel 4.76 menunjukkan bahwa hasil ramalan tingkat inflasi umum memiliki hasil yang jauh berbeda dengan nilai aktual inflasi umum pada bulan September 2014 sampai dengan November 2014. Namun, berdasarkan selang kepercayaan 95% yang digunakan, menunjukkan bahwa model tersebut masih layak digunakan untuk menjelaskan hubungan antara jumlah uang beredar dengan inflasi umum dikarenakan nilai aktual masih berada pada selang kepercayaan 95% dari nilai ramalan.

Tabel 4.76 Hasil Ramalan Tingkat Inflasi Umum Tahun 2014-2015

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2014	September	-0,2395	-2,2266	1,7476	0,27
2014	Oktober	-0,1511	-2,1315	1,8293	0,47
2014	November	-0,2852	-2,2589	1,6885	1,50
2014	Desember	0,0486	-1,9185	2,0158	-
2015	Januari	0,2755	-1,6851	2,2361	-
2015	Februari	-0,3793	-2,3335	1,5748	-
2015	Maret	-0,5555	-2,5032	1,3923	-
2015	April	-0,7374	-2,6788	1,2040	-
2015	Mei	-0,5416	-2,4767	1,3936	-
2015	Juni	-0,0784	-2,0073	1,8506	-
2015	Juli	0,5485	-1,3743	2,4713	-
2015	Agustus	-0,1643	-2,0810	1,7524	-

Ketidaktepatan ramalan titik tersebut disebabkan karena banyaknya faktor-faktor yang berkaitan dan mempengaruhi fluktuasi tingkat inflasi, sedangkan yang digunakan dalam penelitian ini hanya melihat pada keterkaitan antara inflasi dengan jumlah uang beredar. Informasi mengenai faktor lain seperti kenaikan harga sembako, nilai tukar rupiah terhadap dollar, dan faktor lain juga dapat digunakan dalam pemodelan tingkat inflasi. Apabila melihat hasil ramalan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat inflasi akan relatif stabil hingga Agustus 2015. Tingkat inflasi yang stabil ini akan benar terjadi apabila tidak terdapat intervensi seperti kenaikan BBM, TDL ataupun gaji PNS. Hasil ramalan untuk tingkat inflasi berdasarkan tujuh kelompok pengeluaran berdasarkan model terbaik dapat dilihat pada Lampiran 12.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan pembahasan analisis yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan pada penelitian ini.

1. Berdasarkan masing-masing metode telah diperoleh model terbaik untuk peramalan inflasi umum dan inflasi berdasarkan ketujuh kelompok pengeluaran. Metode ARIMA terbaik untuk meramalkan inflasi umum adalah model ARIMA (0,0,1), model ARIMA (0,0,1)(0,1,1)¹² untuk inflasi bahan makanan, model ARIMA (0,0,1) untuk inflasi makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau, model ARIMA (0,0,[1,33]) untuk inflasi perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar, model ARIMA (0,0,1) untuk inflasi sandang, model ARIMA (2,0,0) untuk inflasi kesehatan, model ARIMA (0,0,1)(1,1,0)¹² untuk inflasi pendidikan, rekreasi, dan olahraga, serta ARIMA (0,0,[7,32]) untuk inflasi transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan.
2. Model fungsi transfer yang diperoleh untuk inflasi umum adalah:

$$Y_{1,t} = -0,0298 + 0,8184X_{1,t} - 0,7740a_{1,t} - 0,7597a_{1,t-12} \\ + 0,5880a_{1,t-13} + a_{1,t}$$

Model menunjukkan adanya keterkaitan antara jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga dengan tingkat inflasi umum. Adanya keterkaitan jumlah uang beredar mempengaruhi inflasi untuk kelompok bahan makanan, sandang, serta inflasi kesehatan. Adanya keterkaitan tingkat suku bunga dengan tingkat inflasi ditunjukkan untuk kelompok inflasi perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar, inflasi sandang, inflasi kesehatan, serta kelompok inflasi transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan.

3. Model variasi kalender yang telah diperoleh untuk inflasi umum yaitu:

$$Y_{1,t} = 0,5002 + 1,1585H_{1,t} + 0,4994H_{2,t} + 0,2491a_{1,t-1} \\ + 0,2165a_{1,t-7} + a_{1,t}$$

Model menunjukkan bahwa satu bulan sebelum Hari Raya Idul Fitri dan bulan terjadinya Hari Raya Idul Fitri berpengaruh pada inflasi umum, selain itu juga berpengaruh pada inflasi bahan makanan. Inflasi makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau dipengaruhi oleh satu bulan sebelum terjadi Hari Raya Idul Fitri, bulan terjadinya Hari Raya Idul Fitri, dan satu bulan setelah Hari Raya Idul Fitri. Sedangkan inflasi sandang dipengaruhi oleh bulan terjadi Hari Raya Idul Fitri dan satu bulan setelah terjadi Hari Raya Idul Fitri.

4. Berdasarkan metode intervensi, didapatkan model untuk inflasi umum:

$$Y_{1,t} = 0,5705 + 0,7235T_{2,t} + 1,8216T_{4,t} + 7,5205T_{5,t} + 1,0620T_{6,t} \\ + 1,8268T_{6,t+1} + 0,3909a_{1,t-1} + 0,3408a_{1,t-12} + 0,1332a_{1,t-13} + a_{1,t}$$

Dapat diketahui bahwa tingkat inflasi umum dipengaruhi oleh kenaikan harga BBM pada Maret 2005, Oktober 2005, dan Mei 2008. Inflasi Bahan Makanan dipengaruhi oleh kenaikan harga BBM pada Oktober 2005, kenaikan TDL pada Juli 2010, dan kenaikan gaji PNS Januari 2007. Untuk tingkat inflasi kelompok makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau dipengaruhi oleh kenaikan harga BBM pada Juni 2001, Januari 2002, Januari 2003, Maret 2005, Oktober 2005. Inflasi kelompok perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar dan inflasi sandang dipengaruhi oleh adanya kenaikan BBM Januari 2002, Januari 2003, kenaikan BBM Oktober 2005, kenaikan BBM Mei 2008, dan kenaikan gaji PNS Januari 2008. Inflasi sandang dipengaruhi oleh kenaikan BBM Oktober 2005. Sedangkan kenaikan gaji PNS pada Januari 2007 berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat inflasi kesehatan. Kenaikan

harga BBM Juni 2001, Maret 2005, Oktober 2005, Mei 2008, dan Juni 2013 berpengaruh terhadap tingkat inflasi kelompok transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan.

5. Model ARIMAX yang terbentuk pada inflasi umum yaitu:

$$\begin{aligned} Y_{1,t} = & -52,0653X_{1,t-1} + 0,5088H_{1,t} + 0,5077H_{2,t} + 1,8621T_{4,t} + 7,7556T_{5,t} \\ & + 0,9615T_{6,t} + 1,7553T_{6,t-1} + (1 - 0,7567B)(1 - 0,7131B^{12})a_{1,t} \\ = & -52,0653X_{1,t-1} + 0,5088H_{1,t} + 0,5077H_{2,t} + 1,8621T_{4,t} + 7,7556T_{5,t} \\ & + 0,9615T_{6,t} + 1,7553T_{6,t-1} - 0,7567a_{1,t-1} - 0,7131a_{1,t-12} + 0,5396a_{1,t-13} + a_{1,t} \end{aligned}$$

Model menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap inflasi umum adalah jumlah uang beredar, satu bulan sebelum Hari Raya Idul Fitri, bulan terdapat Hari Raya Idul Fitri, dan kenaikan harga BBM pada Maret dan Oktober 2005, serta Mei 2008. Tingkat inflasi bahan makanan dipengaruhi oleh jumlah uang beredar, satu bulan sebelum Hari Raya Idul Fitri, bulan terjadi Hari Raya Idul Fitri, kenaikan harga BBM pada Oktober 2005, dan kenaikan TDL pada Juli 2010. Tingkat inflasi sandang dipengaruhi oleh tingkat suku bunga, bulan terjadi hari Raya Fitri, satu bulan setelah Idul Fitri, dan kenaikan BBM Oktober 2005. Untuk kelompok inflasi transportasi, komunikasi, dan jasa keuangan dipengaruhi oleh tingkat suku bunga, kenaikan BBM Juni 2001, Maret 2005, Oktober 2005, Mei 2008, dan Juni 2013.

6. Model ANFIS yang telah diperoleh menunjukkan bahwa dengan menggunakan dua fungsi keanggotaan, jenis fungsi keanggotaan yang baik untuk memodelkan inflasi umum adalah fungsi *Trapezoidal* dengan persamaan:

$$\hat{Y}_{1,t} = w_{1t}^* (1,446Y_{1,t-1} + 1,599) + w_{2t}^* (0,4486Y_{1,t-1} - 6,65)$$

dengan w_{1t}^* adalah suatu nilai bobot seperti pada persamaan 2.48. Fungsi *Trapezoidal* ini juga baik dalam memodelkan kelompok inflasi perumahan dan kelompok inflasi transportasi. Fungsi *Gauss* baik dalam memodelkan kelompok inflasi pendidikan, sedangkan fungsi

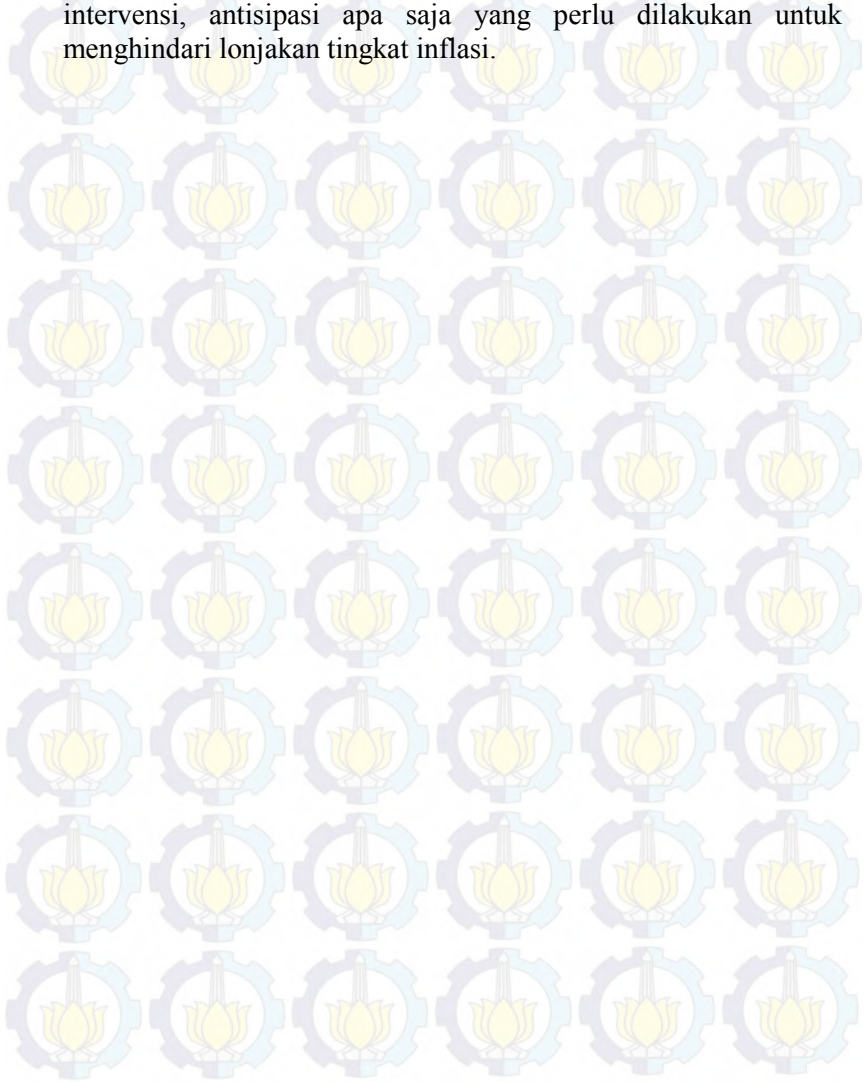
Generalized Bell baik dalam memodelkan inflasi bahan makanan, kelompok inflasi makanan jadi, minuman, dan tembakau, inflasi sandang, dan inflasi kesehatan.

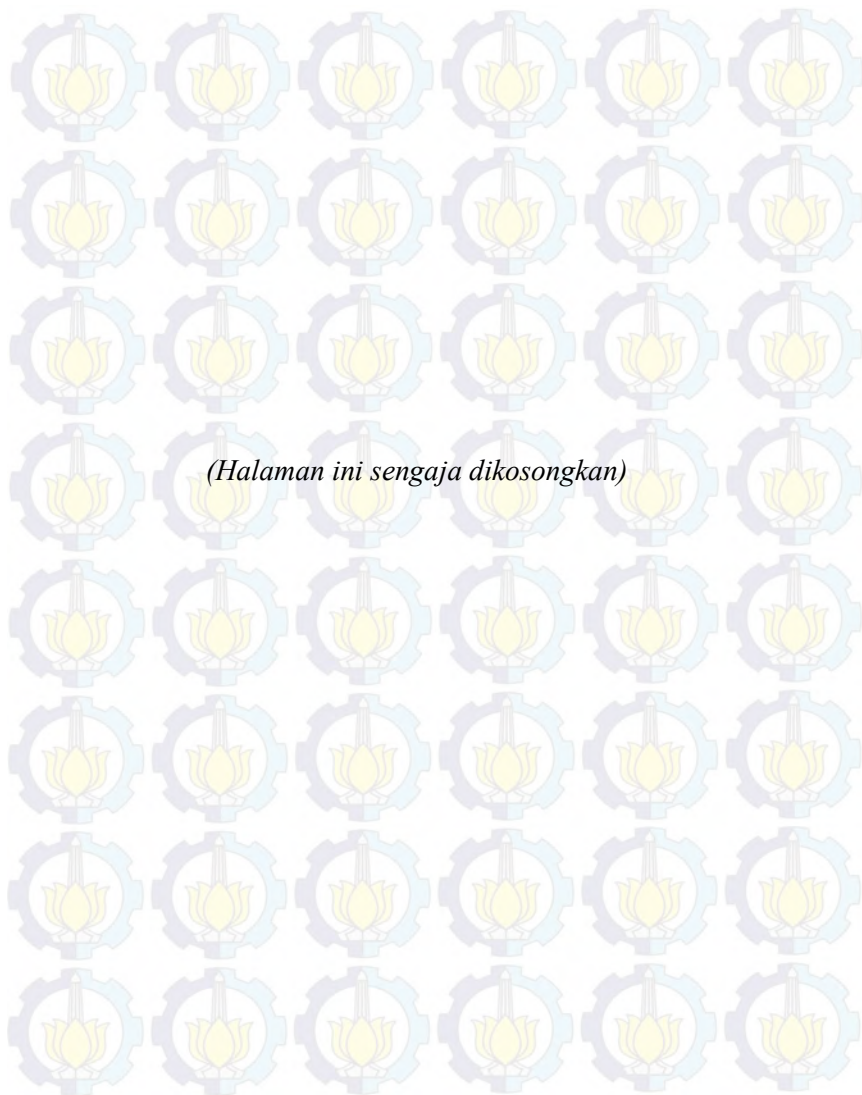
7. Hasil perbandingan keenam model, menunjukkan bahwa untuk tingkat inflasi umum dihasilkan oleh model fungsi transfer dengan *input* jumlah uang beredar dengan hasil ramalan yaitu -0,2395 untuk September 2014, -0,1511 untuk Oktober 2014, -0,2852 untuk November 2014, 0,0486 untuk Desember 2014, 0,2755 untuk Januari 2015, -0,3793 untuk Februari 2015, -0,5555 untuk Maret 2015, -0,7374 untuk April 2015, -0,5416 untuk Mei 2015, -0,0784 untuk Juni 2015, 0,5485 untuk Juli 2015, dan -0,1643 untuk Agustus 2015. Pada inflasi kelompok bahan makanan, model yang terbentuk adalah model ARIMAX. Model fungsi transfer dengan *input* tingkat suku bunga terbentuk pada tingkat inflasi kelompok perumahan, dan inflasi sandang. Tingkat inflasi kelompok makanan jadi dan kelompok transportasi dihasilkan oleh model intervensi. Pemodelan ANFIS dapat memodelkan tingkat inflasi kesehatan, sedangkan kelompok inflasi pendidikan dihasilkan oleh model ARIMA yang menjadi model terbaiknya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini antara lain, perlu memasukkan faktor-faktor lain dalam analisis yang diduga mempengaruhi tingkat inflasi, seperti nilai tukar rupiah terhadap dollar, kenaikan harga sembako, dan sebagainya agar hasil model yang diperoleh untuk meramalkan tingkat inflasi lebih akurat. Selain itu, perlu memasukkan faktor yang dapat diduga menjadi intervensi dalam pergerakan inflasi sehingga model yang terbentuk dapat memenuhi asumsi. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya dapat dilengkapi menggunakan deteksi *outlier* agar model yang dihasilkan dapat memenuhi asumsi kenormalan. Dapat diketahui pula dari kesimpulan bahwa setiap kelompok inflasi memiliki pola dan model yang berbeda sehingga

dengan adanya pemodelan ini dapat dijadikan pertimbangan bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan, terutama apabila terjadi intervensi, antisipasi apa saja yang perlu dilakukan untuk menghindari lonjakan tingkat inflasi.





(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

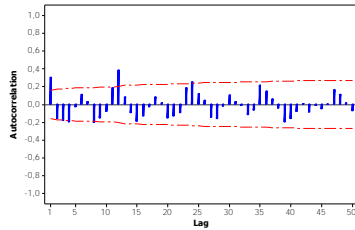
Lampiran 1	Data Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran, Jumlah Uang Beredar dan Tingkat Suku Bunga (SBI) di Indonesia Tahun 2001-2014.....	119
Lampiran 2	Plot ACF dan PACF Inflasi Berdasarkan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia.....	120
Lampiran 3	Program SAS Model ARIMA, Fungsi Transfer, Intervensi, Variasi Kalender, serta ARIMAX (Gabungan Antara Fungsi Transfer, Intervensi, dan Variasi Kalender), dan Matlab ANFIS.....	122
Lampiran 4	<i>Output</i> SAS Model ARIMA Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia.....	134
Lampiran 5	<i>Output</i> SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Jumlah Uang Beredar....	138
Lampiran 6	<i>Output</i> SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Tingkat Suku Bunga (SBI).....	140
Lampiran 7	<i>Output</i> SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Jumlah Uang Beredar dan Tingkat Suku Bunga (SBI).....	143
Lampiran 8	<i>Output</i> Minitab dan SAS Model Variasi Kalender Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia	145
Lampiran 9	<i>Output</i> SAS Model Intervensi Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia	152
Lampiran 10	<i>Output</i> SAS Model ARIMAX Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia	157

Lampiran 11	<i>Output</i> Matlab Model ANFIS Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia.	159
Lampiran 12	Hasil Ramalan Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Model Terbaik	173

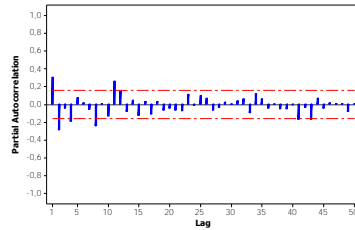
Lampiran 1. Data Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran, Jumlah Uang Beredar dan Tingkat Suku Bunga (SBI) di Indonesia Tahun 2001-2014

Tahun	Bulan	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	X1(Milyar Rupiah)	X2(%)
2001	Januari	0,33	-0,33	0,98	0,62	0,80	0,33	0,16	-0,41	738731,00	14,74
2001	Februari	0,87	1,69	0,70	0,66	-0,06	1,04	0,38	0,56	755898,00	14,79
2001	Maret	0,89	0,94	1,17	1,20	0,70	1,31	0,39	0,37	766812,00	15,58
2001	April	0,46	-0,99	0,91	1,01	1,59	1,69	0,61	0,54	792227,00	16,09
2001	Mei	1,13	1,50	0,99	0,81	1,97	1,04	0,24	0,69	788320,00	16,33
2001	Juni	1,67	1,35	2,38	1,61	0,69	0,88	0,35	3,40	796440,00	16,65
2001	Juli	2,12	1,65	1,96	1,65	0,06	1,05	2,34	6,83	771135,00	17,17
2001	Agustus	-0,21	-2,35	0,41	0,89	-2,68	0,20	4,15	0,01	774037,00	17,67
2001	September	0,64	-0,73	0,60	1,68	0,67	0,14	2,13	0,75	783104,00	17,57
2001	Oktober	0,68	1,16	0,46	0,42	1,95	0,27	0,29	0,11	808514,00	17,58
2001	Nopember	1,71	4,81	0,74	1,06	1,12	0,36	0,09	0,07	821691,00	17,60
2001	Desember	1,62	2,92	2,34	1,22	1,12	0,28	0,25	0,60	844054,00	17,62
.
.
.
2014	Januari	1,07	2,77	0,72	1,01	0,55	0,72	0,28	0,20	3650686,00	7,50
2014	Februari	0,26	0,36	0,43	0,17	0,57	0,28	0,17	0,15	3640628,00	7,50
2014	Maret	0,08	-0,44	0,43	0,16	0,08	0,41	0,14	0,24	3657425,00	7,50
2014	April	-0	-1,09	0,45	0,25	-0,25	0,61	0,24	0,20	3727173,00	7,50
2014	Mei	0,16	-0,15	0,35	0,23	0,12	0,41	0,07	0,21	3786450,09	7,50
2014	Juni	0,43	0,99	0,32	0,38	0,30	0,36	0,08	0,21	3865239,00	7,50
2014	Juli	0,93	1,94	1,00	0,45	0,85	0,39	0,45	0,88	3889672,00	7,50
2014	Agustus	0,47	0,36	0,52	0,73	0,23	0,33	1,58	-0,12	3887553,00	7,50

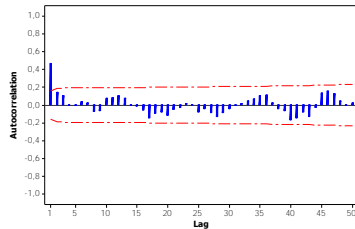
Lampiran 2. Plot ACF dan PACF Inflasi Berdasarkan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia



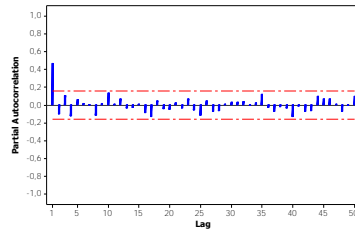
ACF Inflasi Bahan Makanan



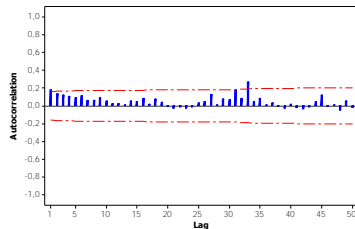
PACF Inflasi Bahan Makanan



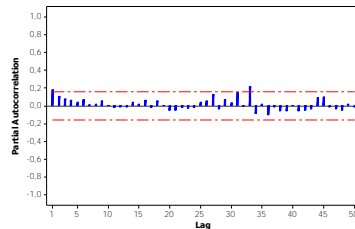
ACF Inflasi Makanan Jadi,
Minuman, Rokok, dan
Tembakau



PACF Inflasi Makanan Jadi,
Minuman, Rokok, dan
Tembakau

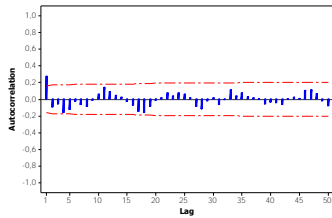


ACF Inflasi Perumahan, Air,
Listrik, Gas, dan Bahan Bakar

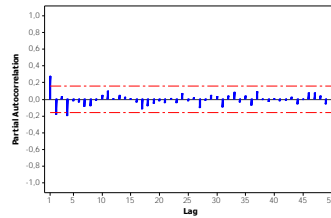


PACF Inflasi Perumahan, Air,
Listrik, Gas, dan Bahan Bakar

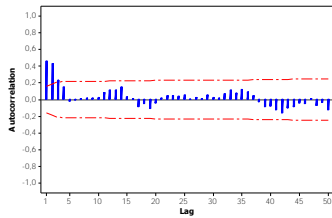
Lampiran 2. Lanjutan



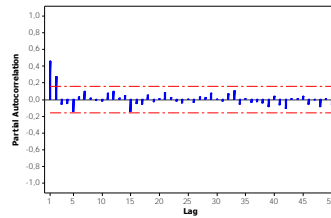
ACF Inflasi Sandang



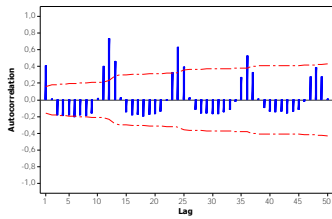
PACF Inflasi Sandang



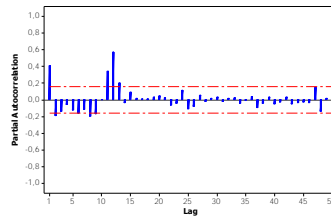
ACF Inflasi Kesehatan



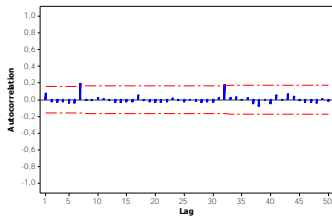
PACF Inflasi Kesehatan



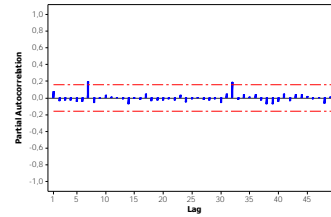
ACF Inflasi Pendidikan,
Rekreasi, dan Olahraga



PACF Inflasi Pendidikan,
Rekreasi, dan Olahraga



ACF Inflasi Transportasi,
Komunikasi, dan Jasa
Keuangan



PACF Inflasi Transportasi,
Komunikasi, dan Jasa
Keuangan

Lampiran 3. Program SAS Model ARIMA, Fungsi Transfer, Intervensi, Variasi Kalender, serta ARIMAX (Gabungan Antara Fungsi Transfer, Intervensi, dan Variasi Kalender) dan Matlab ANFIS

1. Program SAS Model ARIMA (0,0,1) Inflasi Umum

```

data inflasi;
input y1;
datalines;
0.33
0.87
0.89
0.46
1.13
1.67
2.12
-0.21
0.64
0.68
1.71
1.62
.
.
.
-0.10
-0.03
1.03
3.29
1.12
-0.35
0.09
0.12
0.55
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=inflasi;
identify var= y1;
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=1 method=cls;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='D:\outputinflasi.xls'
dbms=excel
replace;

```


2. Program SAS Model ARIMA (0,1,0)(0,1,1)¹² Jumlah Uang Beredar di Indonesia

```

data uang;
input x1;
datalines;
1.99976
2.02274
2.03707
2.06968
2.06473
2.07498
2.04269
2.04645
2.05810
2.09003
2.10619
2.13305
2.12587
2.12485
2.11795
2.11418
2.11996
2.12661
2.14326
2.14808
2.15142
2.15526
.
.
.
3.55604
3.57909
3.57707
3.58754
3.61843
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=uang;
identify var= x1(1,12);
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=(12) noconstant method=cls;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='E:\outputuangx1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```

3. Program SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum Berdasarkan Jumlah Uang Beredar

```

data transferumum;
    input x1 y1;
    label y1 = 'inflasiumum'
          x1 = 'uang beredar';
datalines;
7.38731      0.33
7.55898      0.87
7.66812      0.89
7.92227      0.46
7.8832       1.13
7.9644       1.67
7.71135      2.12
7.74037      -0.21
7.83104      0.64
8.08514      0.68
8.21691      1.71
8.44054      1.62
8.38022      1.99
8.3716       1.50
8.31411      -0.02
8.28278      -0.24
8.33084      0.80
.
.
.
36.14519     0.12
37.27886     0.55
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=transferumum;
identify var=x1(1,12);
run;
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=(12) method=cls;
run;
identify var=y1(1,12) crosscorr=(x1(1,12)) nlag=12;
run;
estimate q=(1)(12) input=(0 $ (0))/(0) x1) method=cls plot;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='D:\outputtransferX1Y1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```

4. Program SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum Berdasarkan Tingkat Suku Bunga (SBI)

```

data transferumumx2;
input y1 x2;
label y1 = 'inflasi umum'
      x2 = 'tingkat SBI';
datalines;
0.33      0.1474
0.87      0.1479
0.89      0.1558
0.46      0.1609
1.13      0.1633
1.67      0.1665
2.12      0.1717
-0.21     0.1767
0.64      0.1757
.
.
.
-0.03     0.0575
1.03      0.06
3.29      0.065
1.12      0.07
-0.35     0.0725
0.09      0.0725
0.12      0.075
0.55      0.075
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=transferumumx2;
identify var= x2(1);
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=5 noconstant method=cls;
run;
identify var=y1(1) crosscorr=(x2(1)) nlag=12;
run;
estimate q=1 input=(1 $ (3) /(0) x2) noconstant method=cls plot;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual*/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='D:\outputtransferX2Y1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```

5. Program SAS Model Fungsi Transfer Multi *Input* Inflasi Sandang Berdasarkan Jumlah Uang Beredar dan Tingkat Suku Bunga (SBI)

```

data transfersandang;
    input x1 x2 y5;
    label y1 = 'inflasisandang'
          x1 = 'uang beredar'
          x2 = 'tingkat suku bunga';
datalines;
7.3873      0.1474      0.80
7.559       0.1479     -0.06
7.6681      0.1558      0.70
.
.
.
36.1452     0.075       -0.03
37.2789     0.075       0.17
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=transfersandang;
identify var=x1(1,12);
run;
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=(12) method=cls;
run;
identify var=x2(1);
run;
estimate estimate q=5 noconstant method=cls;
run;
identify var=y5 crosscorr=(x1(1,12) x2(1)) nlag=12;
run;
estimate q=1 input=(4$ (0)/(0)x1 ) method=cls plot;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8 ;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='E:\outputtransferX1X2Y5.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```


6. Program SAS Model Variasi Kalender Inflasi Umum

```

data varkalinflasiumum;
input  H1 H2 y;
datalines;
0      0      0.33
0      0      0.87
0      0      0.89
0      0      0.46
0      0      1.13
0      0      1.67
0      0      2.12
0      0      -0.21
0      0      0.64
.
.
.
1      0      3.29
0      1      1.12
0      0      -0.35
0      0      0.09
0      0      0.12
0      0      0.55
0      0      .
0      0      .
0      0      .
0      0      .
0      0      .
0      0      .
1      0      .
0      1      .
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=varkalinflasiumum;
identify var= y crosscorr=(H1 H2) nlag=12;
run;
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=(1,7) input=(H1 H2) method=cls plot;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='E:\outputvarkalY1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```

7. Program SAS Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan Harga BBM

```
data inflasibbm;
input y1 bbm1 bbm2 bbm3 bbm4 bbm5 bbm6 bbm7;
datalines;
0.33      0      0      0      0      0      0      0
0.87      0      0      0      0      0      0      0
0.89      0      0      0      0      0      0      0
0.46      0      0      0      0      0      0      0
1.13      0      0      0      0      0      0      0
1.67      1      0      0      0      0      0      0
2.12      0      0      0      0      0      0      0
-0.21     0      0      0      0      0      0      0
.
.
.
-0.35     0      0      0      0      0      0      0
0.09      0      0      0      0      0      0      0
0.12      0      0      0      0      0      0      0
0.55      0      0      0      0      0      0      0
.
      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0      0      0      0      0      0
.
      0
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=inflasibbm;
identify var=y1 crosscorr=(bbm1 bbm2 bbm3 bbm4 bbm5 bbm6 bbm7);
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=(1)(12) input=(bbm2 bbm4 bbm5 (1) bbm6) method=cls plot;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='E:\outintervensibbmy1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;
```

8. Program SAS Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan TDL

```

data inflasitdl;
input y1 tdl1 tdl2 tdl3;
datalines;
0.33      0      0      0
0.87      0      0      0
0.89      0      0      0
0.46      0      0      0
1.13      0      0      0
1.67      0      0      0
.
.
.
0.12      0      0      0
0.55      0      0      0
.          0      0      0
.          0      0      0
.          0      0      0
.          0      0      0
.          0      0      0
.          0      0      0
.          0      0      0
.          0      0      0
.
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=inflasitdl;
identify var=y1 crosscorr=(tdl1 tdl2 tdl3);
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=1 input = (tdl1 tdl2 tdl3) method=cls;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='E:\outintervensitdly1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```

9. Program SAS Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Waktu Kenaikan Gaji PNS

```

data inflasigaji;
input y1 gaji1 gaji2 gaji3 gaji4 gaji5 gaji6 gaji7 gaji8 ;
datalines;
0.33      0      0      0      0      0      0      0
0.87      0      0      0      0      0      0      0
0.89      0      0      0      0      0      0      0
0.46      0      0      0      0      0      0      0
1.13      0      0      0      0      0      0      0.
.
.
.
0.09      0      0      0      0      0      0      0
0.12      0      0      0      0      0      0      0
0.55      0      0      0      0      0      0      0
.      0  0  0  0  0  0  0  0
.      0  0  0  0  0  0  0  0
.      0  0  0  0  0  0  0  0
.      0  0  0  0  0  0  0  0
.      0  0  0  0  0  0  0  0
.      0  0  0  0  0  0  0  0
.      0  0  0  0  0  0  0  0
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=inflasigaji;
identify var=y1 crosscorr=(gaji1 gaji2 gaji3 gaji4 gaji5 gaji6 gaji7
gaji8);
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=1 input = (gaji1 gaji2 gaji3 gaji4 gaji5 gaji6 gaji7 gaji8)
method=cls;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='E:\outintervensigajiy1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```


11. Program SAS Model ARIMAX Inflasi Umum

```

data inflasigabungan;
input x1 x2 y1 t S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 H1 H2 H3 bbm1 bbm2 bbm3 bbm4 bbm5 bbm6 bbm7 tdl1
tdl2 tdl3 gaji1 gaji2 gaji3 gaji4 gaji5 gaji6 gaji7 gaji8;
x1=(1/sqrt(x1));
datalines;
7.38731      0.1474      0.33      1      1      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
7.55898      0.1479      0.87      2      0      1      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
7.66812      0.1558      0.89      3      0      0      1      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
.
.
.
35.8408      0.0725      -0.35      153      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      1      0      0
              0      0      0      1      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
.
.
35.76869      0.0725      0.09      154      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      1      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      1      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
36.14519      0.075      0.12      155      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      1
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
37.27886      0.075      0.55      156      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0      0
.
.
.
              1      0      0      0      0      0      1
              0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0
              0      0      0      0      0      0      0
.
.
.
;
/*Tahap Identifikasi*/
proc arima data=inflasigabungan;
identify var=x1(1,12);
run;
/*Tahap Estimasi*/
estimate q=(3,12) noconstant method=cls;
run;
identify var=x2(1,12);
run;
estimate q=5 noconstant method=cls;
run;
identify var=y1(1,12) crosscorr=(x1(1,12) H1(1,12) H2(1,12) bbm1(1,12) bbm2(1,12) bbm4(1,12)
bbm5(1,12) bbm6(1,12) bbm7(1,12) tdl1(1,12) gaji1(1,12) gaji3(1,12)) nlag=36;
run;
estimate q=(1)(12) input=(1 $ (0) x1 H1 H2 bbm4 bbm5 (1) bbm6) noconstant plot;
run;
/*Tahap Peramalan*/
forecast out=ramalan lead=8;
run;
/*Tahap Uji Normalitas Residual/
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
/*Tahap menyimpan output*/
proc export data=ramalan
outfile='E:\outputarimaxY1.xls'
dbms=excel97
replace;
run;

```

12. *Syntax* Matlab Model ANFIS Inflasi Umum Nasional dengan klasifikasi *Grid Partition*, *2 Membership Function* dan *Fungsi Gauss*)

```
x=load('d:/TUGAS AKHIR/TA CLARA INFLASI/data
matlab/inflasiumum.txt');

disp('data in sample')
x_1=x(1:155);
xt=[x_1];

disp('data out sample')
x_1a=x(156:163);
xta=[x_1a];

disp('output')
y1=x(2:156);
yla=x(157:164);

disp('proses anfis')
epoch_n=100;
numMFs=2;
mfType='gaussmf';
train=[xt y1];
testing=[xta yla];
in_fis1=genfis1([xt y1],numMFs,mfType);
out_fis1=anfis([xt y1],in_fis1,epoch_n);

disp('peramalan')
y1_hat=evalfis(xt,out_fis1)
yt=x;
for i=157:164;
    yt(i)=evalfis([yt(i-1)],out_fis1);
end
yla_hat=yt(157:164)

disp('residual')
er_in=y1-y1_hat;
er_out=yla-yla_hat;
mape_in =(sum(abs(er_in./y1))/length(er_in))*100
mape_out=(sum(abs(er_out./yla))/length(er_out))*100
mse_in =sum(er_in.^2)/length(er_in)
mse_out =sum(er_out.^2)/length(er_out)
rmse_in=sqrt(mse_in)
rmse_out=sqrt(mse_out)

showfis(in_fis1)
showfis(out_fis1)
```

Lampiran 4. Output SAS Model ARIMA Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia

1. Model ARIMA (0,0,1) Inflasi Umum

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter		Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag			
MU		0.63073	0.08506	7.41	<.0001	0			
MAL,1		-0.25005	0.07805	-3.20	0.0016	1			
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	0.53	5	0.9911	-0.012	-0.045	0.015	-0.022	-0.015	-0.015
12	8.10	11	0.7039	0.128	-0.127	-0.001	-0.008	0.042	0.104
18	9.72	17	0.9150	-0.078	-0.006	-0.043	-0.034	-0.010	0.008
24	13.83	23	0.9315	-0.007	-0.113	-0.023	-0.025	0.079	0.048
30	16.05	29	0.9750	-0.042	0.066	-0.022	-0.059	0.023	0.030
Tests for Normality									
Test		--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk		W	0.605551	Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov		D	0.182226	Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises		W-Sq	1.600082	Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling		A-Sq	9.571949	Pr > A-Sq	<0.0050				

2. Model ARIMA (0,0,1)(0,1,1)¹² Inflasi Bahan Makanan

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Pr > t	Lag	
MA1,1	-0.34370	0.07935	-4.33	<.0001	1	
MA2,1	0.50526	0.07747	6.52	<.0001	12	
Autocorrelation Check of Residuals						
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----
6	6.38	4	0.1724	-0.067	-0.146	0.120 -0.051 -0.008 -0.006
12	10.58	10	0.3915	0.102	-0.112	0.029 -0.010 -0.021 0.052
18	17.64	16	0.3452	-0.164	0.013	-0.063 0.097 -0.023 -0.053
24	26.38	22	0.2356	0.094	-0.138	0.057 -0.117 0.074 -0.034
Tests for Normality						
Test	--Statistic--		-----p Value-----			
Shapiro-Wilk	W	0.982494	Pr < W	0.0630		
Kolmogorov-Smirnov	D	0.053402	Pr > D	>0.1500		
Cramer-von Mises	W-Sq	0.095275	Pr > W-Sq	0.1323		
Anderson-Darling	A-Sq	0.61404	Pr > A-Sq	0.1098		

3. Model ARIMA (0,0,1) Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter		Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr > t	Lag			
MU		0.66141	0.05687	11.63	<.0001	0			
MA1,1		-0.52923	0.06844	-7.73	<.0001	1			
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	3.27	5	0.6582	0.024	0.099	0.086	-0.040	-0.003	0.031
12	7.93	11	0.7194	0.031	-0.048	-0.087	0.104	0.016	0.075
18	12.27	17	0.7837	0.063	-0.030	-0.002	0.001	-0.138	-0.023
24	15.12	23	0.8901	-0.023	-0.109	0.010	-0.038	0.019	0.038
30	20.03	29	0.8919	-0.103	0.026	-0.057	-0.095	-0.034	-0.031
Tests for Normality									
Test		--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk		W	0.865022	Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov		D	0.169919	Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises		W-Sq	1.133412	Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling		A-Sq	6.116388	Pr > A-Sq	<0.0050				

4. Model ARIMA (0,0,[1,33]) Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter		Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr > t	Lag			
MU		0.61680	0.07480	8.25	<.0001	0			
MA1,1		-0.15802	0.07660	-2.06	0.0408	1			
MA1,2		-0.28052	0.07818	-3.59	0.0004	33			
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.91	4	0.2966	0.010	0.063	0.101	0.054	0.081	0.081
12	7.82	10	0.6462	0.032	0.053	0.097	0.060	0.016	-0.012
18	10.44	16	0.8428	0.012	0.048	0.030	0.078	-0.014	0.072
24	10.67	22	0.9791	0.009	0.002	-0.005	-0.012	-0.028	-0.015
30	15.27	28	0.9754	-0.007	0.036	0.115	-0.038	0.088	0.012
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.587202		Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.174333		Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	2.067004		Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	11.58125		Pr > A-Sq	<0.0050				

5. Model ARIMA (0,0,1) Inflasi Sandang

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter		Standard Estimate	Error	t Value	Pr > t	Lag			
MU		0.49001	0.08473	5.78	<.0001	0			
MA1,1		-0.39819	0.07427	-5.36	<.0001	1			
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	5.94	5	0.3119	-0.044	-0.082	0.029	-0.144	-0.078	0.021
12	9.91	11	0.5385	-0.047	-0.064	0.005	0.022	0.122	0.041
18	13.86	17	0.6767	0.024	0.028	-0.029	-0.026	-0.096	-0.101
24	16.61	23	0.8280	-0.056	0.015	-0.011	0.080	-0.012	0.070
30	19.44	29	0.9094	0.025	0.028	-0.064	-0.084	-0.011	0.045
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.953088		Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.086991		Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.372293		Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	2.169965		Pr > A-Sq	<0.0050				

6. Model ARIMA (2,0,0) Inflasi Kesehatan

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Pr > t	Lag				
MU	0.42533	0.05395	7.88	<.0001	0				
AR1,1	0.33422	0.07778	4.30	<.0001	1				
AR1,2	0.28064	0.07780	3.61	0.0004	2				
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	5.94	4	0.2035	0.015	0.036	0.022	0.009	-0.174	-0.065
12	6.85	10	0.7396	0.012	0.007	-0.013	-0.035	0.032	0.052
18	13.01	16	0.6718	0.059	0.151	-0.008	0.001	-0.094	-0.003
24	17.54	22	0.7331	-0.125	-0.041	0.052	0.066	0.023	0.008
30	19.17	28	0.8929	0.052	-0.038	-0.009	-0.017	0.062	-0.011
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.858753	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.146896	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	1.177724	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	6.641331	Pr > A-Sq	<0.0050					

7. Model ARIMA (0,0,1)(1,1,0)¹² Inflasi Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Approx	Pr > t	Lag			
MA1,1	0.19669	0.08226	2.39	0.0181	1				
AR1,1	-0.32244	0.07964	-4.05	<.0001	12				
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	2.12	4	0.7137	0.012	-0.038	-0.111	-0.015	-0.002	-0.012
12	4.28	10	0.9338	0.020	-0.029	-0.015	0.028	0.002	-0.107
18	16.62	16	0.4103	0.261	0.085	0.011	-0.033	-0.018	-0.010
24	32.22	22	0.0737	0.006	0.029	0.053	0.074	-0.044	-0.280
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.696552			Pr < W	<0.0001			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.234053			Pr > D	<0.0100			
Cramer-von Mises	W-Sq	2.823833			Pr > W-Sq	<0.0050			
Anderson-Darling	A-Sq	14.20945			Pr > A-Sq	<0.0050			

8. Model ARIMA (0,0,[7,32]) Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Approx	Pr > t	Lag			
MU	0.74187	0.30644	2.42	0.0167	0				
MA1,1	-0.26975	0.07914	-3.41	0.0008	7				
MA1,2	-0.24667	0.08003	-3.08	0.0024	32				
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	1.33	4	0.8555	0.071	-0.012	-0.028	-0.019	-0.026	-0.036
12	1.66	10	0.9983	-0.005	-0.002	-0.031	0.023	-0.006	0.019
18	2.94	16	0.9999	0.005	-0.029	-0.037	-0.023	0.062	0.026
24	4.82	22	1.0000	-0.065	-0.044	-0.007	-0.009	0.050	-0.038
30	6.84	28	1.0000	-0.085	0.011	-0.015	-0.028	-0.027	-0.038
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.435972			Pr < W	<0.0001			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.325911			Pr > D	<0.0100			
Cramer-von Mises	W-Sq	5.220673			Pr > W-Sq	<0.0050			
Anderson-Darling	A-Sq	25.79708			Pr > A-Sq	<0.0050			

Lampiran 5. Output SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Jumlah Uang Beredar

1. Model Fungsi Transfer Inflasi Umum

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	-0.02981	0.0098640	-3.02	0.0030	0	y1		0	
MA1,1	0.77402	0.05405	14.32	<.0001	1	y1		0	
MA2,1	0.75974	0.05999	12.66	<.0001	12	y1		0	
NUM1	0.81845	0.29372	2.79	0.0061	0	x1		0	
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	3.76	4	0.4400	0.111	-0.081	-0.016	0.006	-0.053	-0.058
12	7.61	10	0.6668	0.070	-0.106	-0.053	0.032	0.057	0.041
18	9.63	16	0.8852	-0.093	-0.012	-0.057	0.012	0.008	0.019
24	13.45	22	0.9197	-0.005	-0.111	-0.080	0.011	0.059	0.011
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.770286	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.122438	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.644545	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	4.064968	Pr > A-Sq	<0.0050					

2. Model Fungsi Transfer Inflasi Bahan Makanan

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.04929	0.02116	2.33	0.0213	0	y2		0	
MA1,1	0.43174	0.07673	5.63	<.0001	1	y2		0	
MA1,2	0.45340	0.07668	5.91	<.0001	2	y2		0	
NUM1	-1.13789	0.43439	-2.62	0.0098	0	x1		2	
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	5.39	4	0.2496	-0.076	-0.071	0.155	-0.028	0.010	0.038
12	15.58	10	0.1124	0.050	-0.011	-0.033	0.069	0.034	-0.236
18	21.27	16	0.1685	-0.037	0.008	-0.073	0.158	0.022	-0.057
24	28.72	22	0.1532	0.129	-0.136	0.088	-0.020	0.018	0.029
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.984787		Pr < W	0.1208				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.073204		Pr > D	0.0640				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.103148		Pr > W-Sq	0.1019				
Anderson-Darling	A-Sq	0.657136		Pr > A-Sq	0.0877				

3. Model Fungsi Transfer Inflasi Sandang

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MA1,1	0.89413	0.04011	22.29	<.0001	1	y5	0	
MA2,1	0.55246	0.08044	6.87	<.0001	12	y5	0	
NUM1	0.93718	0.34091	2.75	0.0068	0	x1	1	
NUM1,1	1.02698	0.33766	3.04	0.0028	1	x1	1	

Autocorrelation Check of Residuals								
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----		
6	9.42	4	0.0513	0.149	-0.148	0.002	-0.105	-0.020
12	15.58	10	0.1124	0.029	-0.091	-0.093	0.021	0.148
18	17.28	16	0.3678	-0.043	0.019	0.009	0.044	-0.034
24	19.20	22	0.6331	-0.032	0.045	0.041	0.065	-0.033

Tests for Normality								
Test	--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.976419	Pr < W	0.0153				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.064429	Pr > D	>0.1500				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.101566	Pr > W-Sq	0.1080				
Anderson-Darling	A-Sq	0.775674	Pr > A-Sq	0.0442				

4. Model Fungsi Transfer Inflasi Kesehatan

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MU	0.01242	0.0057109	2.18	0.0313	0	y6	0	
MA1,1	0.53849	0.07233	7.45	<.0001	1	y6	0	
MA2,1	0.67913	0.06514	10.43	<.0001	12	y6	0	
NUM1	-0.21797	0.11691	-1.86	0.0644	0	x1	3	

Autocorrelation Check of Residuals								
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----		
6	4.96	4	0.2916	-0.053	0.104	0.022	0.025	-0.127
12	7.47	10	0.6801	0.028	-0.034	-0.053	-0.107	0.006
18	16.02	16	0.4518	0.095	0.169	0.073	0.085	-0.055
24	17.12	22	0.7568	-0.043	-0.051	-0.007	0.003	-0.046

Tests for Normality								
Test	--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.956107	Pr < W	0.0002				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.081923	Pr > D	0.0214				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.290637	Pr > W-Sq	<0.0050				

Lampiran 6. Output SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Tingkat Suku Bunga (SBI)

1. Model Fungsi Transfer Inflasi Umum

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MA1,1	0.73180		0.07963	9.19	<.0001	1	y1	0	
MA1,2	0.25358		0.08023	3.16	0.0019	2	y1	0	
NUM1	47.72117		21.64868	2.20	0.0290	0	x2	2	
NUM1,1	48.37257		21.56880	2.24	0.0264	1	x2	2	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr > Autocorrelations				
6	1.52	4	0.8238	-0.018	-0.080	-0.043	-0.031	-0.006	-0.001
12	9.12	10	0.5206	0.116	-0.114	0.019	0.007	0.047	0.132
18	10.33	16	0.8491	-0.050	0.015	-0.008	0.021	0.026	0.055
24	13.69	22	0.9121	0.027	-0.101	-0.021	-0.009	0.080	0.029
30	16.39	28	0.9596	-0.045	0.088	-0.014	-0.034	0.046	0.037

Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.663417	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.167996	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	1.318466	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	7.825501	Pr > A-Sq	<0.0050					

2. Model Fungsi Transfer Inflasi Perumahan

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
AR1,1	-0.75086		0.08136	-9.23	<.0001	1	y4	0	
AR1,2	-0.59856		0.09765	-6.13	<.0001	2	y4	0	
AR1,3	-0.51144		0.10257	-4.99	<.0001	3	y4	0	
AR1,4	-0.37167		0.09854	-3.77	0.0002	4	y4	0	
AR1,5	-0.21980		0.08177	-2.69	0.0080	5	y4	0	
NUM1	52.01071		18.38328	2.83	0.0053	0	x2	2	
NUM1,1	57.83874		18.39602	3.14	0.0020	1	x2	2	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr > Autocorrelations				
6	7.04	1	0.0080	-0.025	-0.047	-0.081	-0.093	-0.102	-0.126
12	8.40	7	0.2989	-0.022	-0.017	0.068	0.021	-0.031	-0.040
18	12.91	13	0.4546	-0.030	0.066	0.030	0.094	0.021	0.104
24	21.10	19	0.3312	0.033	-0.095	-0.115	-0.065	-0.079	-0.108
30	24.34	25	0.5000	-0.019	0.060	0.087	-0.057	0.046	0.020

Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.631591	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.175929	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	1.534784	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	8.733029	Pr > A-Sq	<0.0050					

3. Model Fungsi Transfer Inflasi Sandang

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MA1,1	0.47421	0.07773	6.10	<.0001	1	y5	0	
MA1,2	0.44703	0.07857	5.69	<.0001	2	y5	0	
NUM1	-42.64182	21.07531	-2.02	0.0449	0	x2	10	
NUM1,1	-40.80219	20.57500	-1.98	0.0493	1	x2	10	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----			
6	7.46	4	0.1137	-0.059	-0.039	0.148	-0.119	-0.090	0.029
12	12.87	10	0.2310	-0.039	-0.045	0.017	0.030	0.167	0.043
18	15.79	16	0.4677	0.051	0.066	0.012	-0.010	-0.059	-0.084
24	19.09	22	0.6396	-0.029	-0.031	-0.000	0.111	-0.005	0.071

Tests for Normality			
Test	--Statistic--	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.95367	Pr < W <0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.093962	Pr > D <0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.28202	Pr > W-Sq <0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	1.783532	Pr > A-Sq <0.0050

4. Model Fungsi Transfer Inflasi Kesehatan

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
AR1,1	-0.55075	0.06959	-7.91	<.0001	1	y6		0	
NUM1	13.44828	4.90204	2.74	0.0068	0	x2		5	
NUM1,1	12.06470	4.85161	2.49	0.0140	2	x2		5	
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----			
6	10.39	5	0.0648	-0.074	-0.129	0.047	-0.020	-0.201	-0.048
12	14.44	11	0.2094	0.031	-0.037	-0.075	-0.121	-0.053	0.004
18	23.28	17	0.1402	0.058	0.217	0.035	0.028	-0.023	0.017
24	27.11	23	0.2515	-0.071	-0.040	0.062	-0.009	-0.106	-0.005
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.939847	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.10318	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.377622	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	2.231478	Pr > A-Sq	<0.0050					

5. Model Fungsi Transfer Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MA1,1	0.96964	0.02125	45.64	<.0001	1	y8	0	
NUM1	52.54659	22.26211	2.36	0.0196	0	x2	0	
NUM1,1	55.61531	22.93165	2.43	0.0165	3	x2	0	
Autocorrelation Check of Residuals								
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----		
6	2.69	5	0.7475	0.025	-0.080	-0.059	-0.040	-0.051
12	10.22	11	0.5108	0.207	-0.012	-0.011	0.035	0.041
18	11.12	17	0.8502	-0.002	-0.000	-0.005	-0.008	0.071
24	11.31	23	0.9798	-0.004	-0.006	-0.009	-0.013	0.026
Tests for Normality								
Test	--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.459777	Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.292985	Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	4.413823	Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	22.29854	Pr > A-Sq	<0.0050				

Lampiran 7. Output SAS Model Fungsi Transfer Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Jumlah Uang Beredar dan Tingkat Suku Bunga (SBI)

1. Model Fungsi Transfer Inflasi Umum

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.92697	0.03504	26.45	<.0001	1	y1	0		
MA2,1	0.70399	0.06673	10.55	<.0001	12	y1	0		
NUM1	0.12471	0.07440	1.68	0.0960	0	x1	0		
NUM2	34.92821	20.52066	1.70	0.0910	0	x2	2		
NUM1,1	43.17319	20.10028	2.15	0.0335	1	x2	2		

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	6.19	4	0.1853	0.144	-0.124	-0.079	-0.017	-0.006	0.012
12	10.69	10	0.3824	0.119	-0.087	-0.037	0.030	0.059	0.048
18	12.77	16	0.6898	-0.043	0.007	-0.034	0.033	0.058	0.074
24	17.98	22	0.7072	0.026	-0.128	-0.106	0.002	0.052	-0.019

Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.69696			Pr < W	<0.0001			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.168439			Pr > D	<0.0100			
Cramer-von Mises	W-Sq	1.032108			Pr > W-Sq	<0.0050			
Anderson-Darling	A-Sq	6.181039			Pr > A-Sq	<0.0050			

2. Model Fungsi Transfer Inflasi Sandang

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.50580	0.08690	5.82	<.0001	0	y5	0		
MA1,1	-0.39564	0.07976	-4.96	<.0001	1	y5	0		
NUM1	0.51673	0.23232	2.22	0.0278	0	x1	4		
NUM2	23.61332	22.73778	1.04	0.3009	0	x2	2		
NUM1,1	-31.21152	22.62285	-1.38	0.1700	2	x2	2		
DEN1,1	-0.18039	0.50087	-0.36	0.7193	1	x2	2		

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	5.93	5	0.3127	-0.050	-0.100	0.057	-0.088	-0.127	0.035
12	10.44	11	0.4917	-0.060	-0.058	0.020	0.026	0.136	0.055
18	12.78	17	0.7510	-0.007	0.038	0.044	-0.043	-0.076	-0.060
24	16.66	23	0.8255	-0.054	-0.003	-0.070	0.103	-0.018	0.066

Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.95965			Pr < W	0.0004			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.10153			Pr > D	<0.0100			
Cramer-von Mises	W-Sq	0.262442			Pr > W-Sq	<0.0050			
Anderson-Darling	A-Sq	1.499762			Pr > A-Sq	<0.0050			

3. Model Fungsi Transfer Inflasi Kesehatan

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.65296	0.06655	9.81	<.0001	1	y6	0		
MA2,1	0.93346	0.04123	22.64	<.0001	12	y6	0		
NUM1	-0.08148	0.04736	-1.72	0.0877	0	x1	3		
NUM2	5.00204	4.43531	1.13	0.2615	0	x2	5		
NUM1,1	1.86741	4.06156	0.46	0.6464	2	x2	5		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----			
6	7.81	4	0.0986	-0.069	0.159	-0.007	0.024	-0.156	0.020
12	14.70	10	0.1433	-0.035	-0.058	-0.094	-0.149	-0.099	0.028
18	23.11	16	0.1108	-0.014	0.188	0.045	0.084	-0.032	0.093
24	27.43	22	0.1953	-0.071	-0.034	-0.006	-0.043	-0.134	0.012
Tests for Normality									
Test		--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk		W	0.926098	Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov		D	0.099528	Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises		W-Sq	0.315889	Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling		A-Sq	1.976242	Pr > A-Sq	<0.0050				

Lampiran 8. Output Minitab dan SAS Model Variasi Kalender Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia

1. Inflasi Umum

Regression Analysis: umum versus t; H1; H2					
The regression equation is					
umum = 0,721 - 0,00290 t + 1,17 H1 + 0,487 H2					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	0,7212	0,1315	5,48	0,000	
t	-0,002900	0,001426	-2,03	0,044	
H1	1,1673	0,2333	5,00	0,000	
H2	0,4872	0,2333	2,09	0,038	
S = 0,801799 R-Sq = 17,1% R-Sq(adj) = 15,5%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	20,1562	6,7187	10,45	0,000
Residual Error	152	97,7181	0,6429		
Total	155	117,8744			

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	0.50025		0.09516	5.26	<.0001	0	y	0
MA1,1	-0.24914		0.07697	-3.24	0.0015	1	y	0
MA1,2	-0.21652		0.07804	-2.77	0.0062	7	y	0
NUM1	1.15853		0.21870	5.30	<.0001	0	H1	0
NUM2	0.49944		0.21826	2.29	0.0235	0	H2	0
Autocorrelation Check of Residuals								
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi- Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	0.55	4	0.9684	-0.017 -0.028 0.025 0.037 0.013 0.012				
12	2.75	10	0.9867	-0.008 -0.061 -0.021 0.019 -0.092 -0.002				
18	3.76	16	0.9993	-0.031 0.015 -0.017 0.005 0.015 0.063				
24	8.78	22	0.9944	0.031 -0.127 -0.044 -0.012 0.005 -0.090				
30	12.29	28	0.9955	-0.026 0.076 0.011 -0.059 0.054 0.072				
Tests for Normality								
Test	--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.726065	Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.148495	Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.950489	Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	5.648231	Pr > A-Sq	<0.0050				

2. Inflasi Bahan Makanan

Regression Analysis: makanan versus bulan_3; bulan_4; ...

The regression equation is
 makanan = 1,09 - 1,44 bulan_3 - 1,68 bulan_4 - 0,854
 bulan_5 - 1,64 bulan_8
 - 1,81 bulan_9 - 0,911 bulan_10 + 2,50 H1 +
 1,64 H2

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1,0905	0,1509	7,23	0,000
bulan_3	-1,4413	0,3877	-3,72	0,000
bulan_4	-1,6798	0,3877	-4,33	0,000
bulan_5	-0,8544	0,3877	-2,20	0,029
bulan_8	-1,6444	0,3940	-4,17	0,000
bulan_9	-1,8073	0,3940	-4,59	0,000
bulan_10	-0,9106	0,3988	-2,28	0,024
H1	2,5004	0,3947	6,34	0,000
H2	1,6433	0,3947	4,16	0,000

S = 1,28784 R-Sq = 40,3% R-Sq(adj) = 37,1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	8	164,605	20,576	12,41	0,000
Residual Error	147	243,806	1,659		
Total	155	408,411			

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	0.59951	0.20698	2.90	0.0043	0	y2	0
MA1,1	-0.50900	0.07113	-7.16	<.0001	1	y2	0
MA2,1	-0.25216	0.08363	-3.02	0.0030	12	y2	0
NUM1	-1.50341	0.46295	-3.25	0.0014	0	S8	0
NUM2	-1.15469	0.45772	-2.52	0.0127	0	S9	0
NUM3	2.25515	0.42507	5.31	<.0001	0	H1	0
NUM4	2.03867	0.42997	4.74	<.0001	0	H2	0

Autocorrelation Check of Residuals

Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.06	4	0.3985	-0.067	-0.118	-0.019	-0.067	0.011	0.045
12	12.87	10	0.2308	0.144	-0.175	0.001	-0.034	-0.026	0.007
18	20.71	16	0.1900	-0.057	0.041	-0.185	0.073	0.006	0.019
24	35.42	22	0.0350	0.121	-0.206	-0.017	-0.109	0.106	0.006

Tests for Normality

Test	--Statistic--		-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.985786	Pr < W	0.1113
Kolmogorov-Smirnov	D	0.06629	Pr > D	0.0916
Cramer-von Mises	W-Sq	0.081859	Pr > W-Sq	0.2022
Anderson-Darling	A-Sq	0.518744	Pr > A-Sq	0.1936

3. Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau

Regression Analysis: makanan jadi versus t; bulan_1; H1; H2; H3

The regression equation is
 makanan jadi = 0,693 - 0,00229 t + 0,586 bulan_1 + 0,394
 H1 + 0,397 H2
 + 0,356 H3

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,69323	0,08078	8,58	0,000
t	-0,0022887	0,0008513	-2,69	0,008
bulan_1	0,5861	0,1401	4,18	0,000
H1	0,3943	0,1404	2,81	0,006
H2	0,3966	0,1404	2,82	0,005
H3	0,3556	0,1401	2,54	0,012

S = 0,478034 R-Sq = 21,5% R-Sq(adj) = 18,9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	9,3740	1,8748	8,20	0,000
Residual Error	150	34,2775	0,2285		
Total	155	43,6515			

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	0.53785	0.05921	9.08	<.0001	0	y3	0
MA1,1	-0.51542	0.07119	-7.24	<.0001	1	y3	0
NUM1	0.42545	0.10648	4.00	0.0001	0	S1	0
NUM2	0.34761	0.12622	2.75	0.0066	0	H1	0
NUM3	0.36446	0.14744	2.47	0.0146	0	H2	0
NUM4	0.31942	0.12603	2.53	0.0123	0	H3	0

Autocorrelation Check of Residuals

Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi- -----	Pr > -----	Autocorrelations-----		
6	6.08	5	0.2989	0.026	0.111	0.127	0.027	0.039
12	11.99	11	0.3646	0.086	-0.008	-0.097	0.097	-0.039
18	15.75	17	0.5413	0.065	-0.003	-0.017	0.073	-0.107
24	20.12	23	0.6347	-0.014	-0.088	0.020	-0.087	-0.012
30	25.33	29	0.6612	-0.119	0.050	-0.088	-0.054	0.004

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.89769	Pr < W <0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D 0.131414	Pr > D <0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq 0.768297	Pr > W-Sq <0.0050
Anderson-Darling	A-Sq 4.11895	Pr > A-Sq <0.0050

4. Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar

Regression Analysis: perumahan versus t; H1

The regression equation is
 perumahan = 0,959 - 0,00511 t + 0,534 H1

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,9595	0,1077	8,91	0,000
t	-0,005115	0,001180	-4,34	0,000
H1	0,5337	0,1922	2,78	0,006

S = 0,663426 R-Sq = 14,6% R-Sq(adj) = 13,5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	11,4981	5,7491	13,06	0,000
Residual Error	153	67,3406	0,4401		
Total	155	78,8387			

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	0.95948	0.10773	8.91	<.0001	0	y4	0
NUM1	-0.0051148	0.0011797	-4.34	<.0001	0	t	0

Autocorrelation Check of Residuals

Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	2.44	6	0.8749	0.117	0.022	0.028	0.002	-0.008	0.017
12	5.90	12	0.9213	-0.022	-0.034	-0.002	-0.048	-0.101	-0.079
18	7.49	18	0.9853	-0.068	-0.020	-0.026	0.005	-0.050	0.031
24	16.41	24	0.8726	-0.038	-0.084	-0.106	-0.077	-0.114	-0.100
30	19.37	30	0.9318	-0.025	0.010	0.097	-0.041	0.035	0.048

Tests for Normality

Test		--Statistic--	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.606059	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.192331	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	1.981149	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	10.89356	Pr > A-Sq	<0.0050

5. Inflasi Sandang

Regression Analysis: sandang versus H2; H3

The regression equation is
 $\text{sandang} = 0,337 + 1,01 \text{ H2} + 0,810 \text{ H3}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,33731	0,06401	5,27	0,000
H2	1,0073	0,2123	4,74	0,000
H3	0,8104	0,2123	3,82	0,000

S = 0,729808 R-Sq = 18,2% R-Sq(adj) = 17,1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	18,1488	9,0744	17,04	0,000
Residual Error	153	81,4909	0,5326		
Total	155	99,6397			

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	-0.38891	0.07563	-5.14	<.0001	1	y5	0
NUM1	1.17042	0.20928	5.59	<.0001	0	H2	0
NUM2	1.04320	0.20685	5.04	<.0001	0	H3	0

Autocorrelation Check of Residuals

Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	7.42	5	0.1912	-0.017	-0.008	0.096	0.013	0.089	0.167
12	17.39	11	0.0969	0.063	0.029	0.107	0.051	0.191	0.060
18	23.70	17	0.1278	0.020	0.113	0.014	0.118	0.079	0.051
24	32.01	23	0.0998	0.054	0.089	0.071	0.150	0.038	0.073

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.966891	Pr < W 0.0008
Kolmogorov-Smirnov	D 0.069702	Pr > D 0.0634
Cramer-von Mises	W-Sq 0.236268	Pr > W-Sq <0.0050
Anderson-Darling	A-Sq 1.378833	Pr > A-Sq <0.0050

6. Inflasi Kesehatan

Regression Analysis: kesehatan versus t; bulan_4

The regression equation is

$$\text{kesehatan} = 0,587 - 0,00228 t + 0,179 \text{ bulan}_4$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,58686	0,04734	12,40	0,000
t	-0,0022758	0,0005162	-4,41	0,000
bulan_4	0,17918	0,08410	2,13	0,035

S = 0,290288 R-Sq = 13,7% R-Sq(adj) = 12,6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	2,0475	1,0238	12,15	0,000
Residual Error	153	12,8928	0,0843		
Total	155	14,9404			

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	0.60188	0.08898	6.76	<.0001	0	y6	0
AR1,1	0.29461	0.07854	3.75	0.0002	1	y6	0
AR1,2	0.25282	0.07856	3.22	0.0016	2	y6	0
NUM1	-0.0022874	0.0009832	-2.33	0.0213	0	t	0

Autocorrelation Check of Residuals

Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	6.79	4	0.1474	0.016	0.039	0.011	0.007	-0.182	-0.080
12	7.62	10	0.6659	0.003	-0.008	-0.032	-0.050	0.015	0.033
18	13.70	16	0.6210	0.046	0.138	-0.023	-0.016	-0.111	-0.024
24	18.75	22	0.6608	-0.144	-0.055	0.037	0.052	0.007	-0.012
30	20.47	28	0.8468	0.043	-0.048	-0.015	-0.027	0.060	-0.015

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.879883	Pr < W <0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D 0.142065	Pr > D <0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq 0.95718	Pr > W-Sq <0.0050
Anderson-Darling	A-Sq 5.342525	Pr > A-Sq <0.0050

7. Inflasi Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga

Regression Analysis: pendidikan versus t; bulan_7; ...

The regression equation is
 pendidikan = 0,538 - 0,00498 t + 1,50 bulan_7 + 3,15
 bulan_8 + 1,33 bulan_9
 + 0,562 bulan_10 - 0,490 H1 - 0,635 H2

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,5385	0,1049	5,13	0,000
t	-0,004982	0,001100	-4,53	0,000
bulan_7	1,4998	0,1862	8,05	0,000
bulan_8	3,1543	0,1876	16,81	0,000
bulan_9	1,3297	0,1881	7,07	0,000
bulan_10	0,5620	0,1907	2,95	0,004
H1	-0,4901	0,1925	-2,55	0,012
H2	-0,6348	0,1882	-3,37	0,001

S = 0,618038 R-Sq = 70,5% R-Sq(adj) = 69,2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	135,410	19,344	50,64	0,000
Residual Error	148	56,532	0,382		
Total	155	191,942			

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
AR1,1	0.43763	0.07573	5.78	<.0001	12	y7	0
NUM1	1.56214	0.28916	5.40	<.0001	0	S7	0
NUM2	3.08279	0.28947	10.65	<.0001	0	S8	0
NUM3	1.30590	0.28913	4.52	<.0001	0	S9	0

Autocorrelation Check of Residuals

Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----		
6	1.21	5	0.9435	-0.039	0.041	-0.045	0.040	0.027
12	5.77	11	0.8881	0.035	-0.022	0.001	0.049	0.145
18	23.91	17	0.1220	0.320	0.043	0.017	-0.019	-0.004
24	25.72	23	0.3141	-0.013	0.030	0.008	0.052	0.069
30	28.12	29	0.5117	0.045	0.074	0.055	0.031	0.032

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.674582	Pr < W <0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D 0.225115	Pr > D <0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq 2.711902	Pr > W-Sq <0.0050
Anderson-Darling	A-Sq 13.52036	Pr > A-Sq <0.0050

Lampiran 9. Output SAS Model Intervensi Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia

1. Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Kenaikan Harga BBM

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.57053	0.07155	7.97	<.0001	0	y1	0		
MA1,1	-0.39090	0.07688	-5.08	<.0001	1	y1	0		
MA2,1	-0.34082	0.08681	-3.93	0.0001	12	y1	0		
NUM1	0.72351	0.42344	1.71	0.0896	0	bbm2	0		
NUM2	1.82162	0.42689	4.27	<.0001	0	bbm4	0		
NUM3	7.52050	0.42289	17.78	<.0001	0	bbm5	0		
NUM4	1.06205	0.46037	2.31	0.0225	0	bbm6	0		
NUM1,1	-1.82689	0.46040	-3.97	0.0001	1	bbm6	0		

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.21	4	0.3785	0.022	0.019	-0.107	-0.026	0.051	0.102
12	8.94	10	0.5374	0.088	-0.076	-0.089	-0.053	0.066	0.005
18	15.05	16	0.5212	-0.002	-0.050	-0.156	-0.023	-0.063	0.060
24	23.83	22	0.3559	-0.020	-0.112	-0.014	-0.115	0.132	0.065
30	30.00	28	0.3632	0.029	0.076	-0.051	-0.081	0.058	0.114

Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.945971	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.065245	Pr > D	0.1033					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.219159	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	1.333526	Pr > A-Sq	<0.0050					

2. Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Kenaikan TDL

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.62501	0.08575	7.29	<.0001	0	y1	0		
MA1,1	-0.24488	0.07924	-3.09	0.0024	1	y1	0		
NUM1	0.80879	0.83288	0.97	0.3331	0	tdl1	0		
NUM2	0.27529	0.83226	0.33	0.7413	0	tdl2	0		
NUM3	-0.18481	0.83445	-0.22	0.8250	0	tdl3	0		

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	0.57	5	0.9893	-0.012	-0.041	0.028	-0.017	-0.016	-0.019
12	7.91	11	0.7213	0.131	-0.118	0.009	-0.008	0.044	0.103
18	9.33	17	0.9293	-0.077	-0.000	-0.032	-0.033	-0.009	0.010
24	13.19	23	0.9476	-0.002	-0.107	-0.019	-0.023	0.082	0.045
30	15.59	29	0.9799	-0.056	0.069	-0.017	-0.060	0.026	0.011

Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.599018	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.186557	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	1.658939	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	9.874932	Pr > A-Sq	<0.0050					

3. Model Intervensi Inflasi Umum Berdasarkan Kenaikan Gaji PNS

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MU	0.61253	0.08710	7.03	<.0001	0	y1	0	
MA1,1	-0.24035	0.08095	-2.97	0.0035	1	y1	0	
NUM1	0.81393	0.84147	0.97	0.3350	0	gaj11	0	
NUM2	0.25014	0.84323	0.30	0.7672	0	gaj12	0	
NUM3	1.02582	0.84286	1.22	0.2255	0	gaj13	0	
NUM4	-0.46520	0.84164	-0.55	0.5813	0	gaj14	0	
NUM5	0.30250	0.84084	0.36	0.7195	0	gaj15	0	
NUM6	0.28331	0.84103	0.34	0.7367	0	gaj16	0	
NUM7	0.25836	0.84082	0.31	0.7591	0	gaj17	0	
NUM8	0.38344	0.84091	0.46	0.6491	0	gaj18	0	

Autocorrelation Check of Residuals								
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----		
6	0.73	5	0.9810	-0.004	-0.028	-0.038	-0.004	-0.030
12	8.29	11	0.6868	0.141	-0.113	0.013	-0.002	0.055
18	9.78	17	0.9128	-0.077	-0.001	-0.046	-0.021	-0.003
24	14.22	23	0.9204	-0.013	-0.118	-0.017	-0.009	0.092
30	17.51	29	0.9536	-0.034	0.077	-0.091	-0.042	0.005

Tests for Normality								
Test	--Statistic--		----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.584472	Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.187717	Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	1.840677	Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	10.7211	Pr > A-Sq	<0.0050				

4. Model Intervensi Gabungan Inflasi Bahan Makanan

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MU	0.67120	0.19835	3.38	0.0009	0	y2	0	
MA1,1	-0.46142	0.07720	-5.98	<.0001	1	y2	0	
MA2,1	-0.35395	0.08363	-4.23	<.0001	12	y2	0	
NUM1	4.84570	1.07660	4.50	<.0001	0	bbm5	0	
NUM2	2.42759	1.09646	2.21	0.0283	0	td11	0	
NUM3	3.42731	1.11657	3.07	0.0025	0	gaj11	0	

Autocorrelation Check of Residuals								
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----		
6	8.30	4	0.0810	-0.015	-0.058	-0.125	-0.164	-0.021
12	14.83	10	0.1385	0.121	-0.097	-0.049	-0.070	0.078
18	18.99	16	0.2692	-0.023	-0.046	-0.138	0.032	0.018
24	33.07	22	0.0609	0.046	-0.155	-0.044	-0.141	0.127

Tests for Normality								
Test	--Statistic--		----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.971362	Pr < W	0.0025				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.068376	Pr > D	0.0743				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.157864	Pr > W-Sq	0.0198				
Anderson-Darling	A-Sq	1.113589	Pr > A-Sq	0.0066				

5. Model Intervensi Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau Berdasarkan Kenaikan Harga BBM

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.60159	0.05124	11.74	<.0001	0	y3	0		
AR1,1	0.40454	0.07912	5.11	<.0001	1	y3	0		
NUM1	1.17102	0.35204	3.33	0.0011	0	bhm1	0		
NUM2	1.49509	0.36586	4.09	<.0001	0	bhm2	0		
NUM3	1.14787	0.35262	3.26	0.0014	0	bhm3	0		
NUM4	1.05081	0.35190	2.99	0.0033	0	bhm4	0		
NUM5	2.38232	0.37803	6.30	<.0001	0	bhm5	0		
NUM1,1	-1.36646	0.37674	-3.63	0.0004	1	bhm5	0		

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	3.15	5	0.6769	-0.013	0.024	0.028	-0.049	0.118	-0.041
12	7.65	11	0.7439	-0.018	-0.074	-0.056	0.089	0.076	0.066
18	14.25	17	0.6497	0.042	0.025	-0.059	0.117	-0.135	0.002
24	26.96	23	0.2576	-0.015	-0.097	0.089	-0.133	-0.006	0.184
30	32.58	29	0.2951	-0.067	-0.026	-0.106	-0.077	-0.035	-0.077

Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.888819	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.156294	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.944015	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	5.152755	Pr > A-Sq	<0.0050					

6. Model Intervensi Gabungan Inflasi Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.54665	0.08735	6.26	<.0001	0	y4	0		
AR1,1	0.21363	0.07884	2.71	0.0075	1	y4	0		
AR1,2	0.14576	0.07834	1.86	0.0648	2	y4	0		
AR1,3	0.35930	0.07992	4.50	<.0001	3	y4	0		
NUM1	1.68321	0.30211	5.57	<.0001	0	bhm2	0		
NUM2	1.81898	0.30083	6.05	<.0001	0	bhm3	0		
NUM3	6.88894	0.29967	22.99	<.0001	0	bhm5	0		
NUM4	0.92630	0.30836	3.00	0.0031	0	bhm6	0		
NUM5	1.08263	0.30020	3.61	0.0004	0	gaji3	0		

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	2.55	3	0.4669	0.035	-0.006	0.012	-0.117	0.026	-0.009
12	4.07	9	0.9064	0.008	0.055	-0.035	-0.031	0.054	0.029
18	8.61	15	0.8971	-0.009	-0.103	0.016	0.071	0.040	0.091
24	12.85	21	0.9137	0.037	-0.025	-0.048	-0.133	0.006	0.035
30	17.92	27	0.9059	0.103	0.075	-0.088	0.030	0.033	0.026

Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.930287	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.117941	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.580974	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	3.308566	Pr > A-Sq	<0.0050					

7. Model Intervensi Inflasi Sandang Berdasarkan Kenaikan BBM

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.47900	0.08484	5.65	<.0001	0	y5		0	
MA1,1	-0.40469	0.07484	-5.41	<.0001	1	y5		0	
NUM1	1.16879	0.69374	1.68	0.0941	0	bbm5		0	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	6.26	5	0.2816	-0.046	-0.085	0.033	-0.148	-0.091	0.032
12	10.23	11	0.5099	-0.081	-0.038	-0.001	0.024	0.134	0.028
18	14.02	17	0.6660	0.014	0.042	-0.037	-0.033	-0.108	-0.108
24	18.15	23	0.7492	-0.066	0.046	-0.028	0.110	-0.062	0.089
30	23.01	29	0.7761	0.008	0.042	-0.099	-0.112	-0.039	0.114

Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.947954		Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.08949		Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.408529		Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	2.398385		Pr > A-Sq	<0.0050				

8. Model Intervensi Inflasi Kesehatan Berdasarkan Kenaikan Gaji PNS

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.42195	0.05400	7.81	<.0001	0	y6		0	
AR1,1	0.33825	0.07802	4.34	<.0001	1	y6		0	
AR1,2	0.28294	0.07800	3.63	0.0004	2	y6		0	
NUM1	0.57614	0.23986	2.40	0.0175	0	gajil		0	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	5.42	4	0.2468	0.026	0.056	-0.014	-0.028	-0.166	-0.031
12	6.63	10	0.7599	0.014	-0.008	0.008	-0.046	0.013	0.067
18	13.54	16	0.6331	0.019	0.179	0.004	0.011	-0.084	-0.009
24	17.77	22	0.7197	-0.113	-0.039	0.025	0.039	0.083	0.007
30	20.06	28	0.8622	0.002	0.004	-0.071	-0.027	0.078	-0.006

Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.853259		Pr < W	<0.0001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.150521		Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	1.205239		Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	6.794628		Pr > A-Sq	<0.0050				

9. Model Intervensi Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan Berdasarkan Kenaikan Harga BBM

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MU	0.23810		0.11393	2.09	0.0384	0	y1	0	
AR1,1	0.27101		0.08232	3.29	0.0013	1	y1	0	
AR1,2	0.22423		0.08225	2.73	0.0072	2	y1	0	
NUM1	3.03001		0.69306	4.37	<.0001	0	bbm1	0	
NUM1,1	-6.41760		0.69306	-9.26	<.0001	1	bbm1	0	
NUM2	9.78917		0.68036	14.39	<.0001	0	bbm4	0	
NUM3	28.31420		0.68024	41.62	<.0001	0	bbm5	0	
NUM4	2.24310		0.70014	3.20	0.0017	0	bbm6	0	
NUM1,1	-8.77306		0.69789	-12.57	<.0001	1	bbm6	0	
NUM5	3.50096		0.69260	5.05	<.0001	0	bbm7	0	
NUM1,1	-9.45994		0.69259	-13.66	<.0001	1	bbm7	0	
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	1.54	4	0.8199	0.003	0.017	0.012	-0.062	-0.063	0.036
12	5.87	10	0.8258	-0.032	0.076	0.002	0.138	0.006	0.005
18	12.00	16	0.7442	0.136	-0.065	-0.054	0.099	-0.012	0.005
24	17.46	22	0.7376	-0.038	-0.018	-0.027	-0.019	0.121	0.110
30	26.14	28	0.5654	-0.059	0.181	-0.046	-0.045	0.065	-0.036
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.782333	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.174055	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	1.852979	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	9.536804	Pr > A-Sq	<0.0050					

Lampiran 10. Output SAS Model ARIMAX Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia

1. Model ARIMAX untuk Inflasi Umum

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.75678	0.05759	13.14	<.0001	1	y1	0		
MA2,1	0.71313	0.06758	10.55	<.0001	12	y1	0		
NUM1	-52.06537	15.72378	-3.31	0.0012	0	x1	1		
NUM2	0.50883	0.15528	3.28	0.0013	0	H1	0		
NUM3	0.50776	0.15159	3.35	0.0011	0	H2	0		
NUM4	1.86212	0.45494	4.09	<.0001	0	bbm4	0		
NUM5	7.75565	0.47526	16.32	<.0001	0	bbm5	0		
NUM6	0.96153	0.46020	2.09	0.0386	0	bbm6	0		
NUM1,1	-1.75530	0.45957	-3.82	0.0002	1	bbm6	0		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----			
6	10.43	4	0.0337	0.148	-0.183	-0.065	0.107	-0.014	-0.017
12	13.21	10	0.2122	0.031	0.017	-0.043	-0.092	-0.073	0.033
18	20.46	16	0.2003	-0.044	-0.093	0.001	0.147	-0.057	-0.096
24	22.60	22	0.4243	0.021	0.018	-0.028	-0.041	0.009	-0.096
30	24.15	28	0.6738	-0.062	0.054	0.013	0.024	0.006	0.035
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.960704	Pr < W	0.0004					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.056563	Pr > D	>0.1500					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.090463	Pr > W-Sq	0.1513					
Anderson-Darling	A-Sq	0.736556	Pr > A-Sq	0.0547					

2. Model ARIMAX untuk Inflasi Bahan Makanan

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MU	0.08599	0.02511	3.42	0.0008	0	y2	0		
MA1,1	0.76902	0.05696	13.50	<.0001	1	y2	0		
MA2,1	0.54860	0.07843	6.99	<.0001	12	y2	0		
NUM1	-1.39139	0.44900	-3.10	0.0024	0	x1	2		
NUM2	-0.36253	0.20662	-1.75	0.0817	0	S9	0		
NUM3	1.47690	0.50290	2.94	0.0039	0	H1	0		
NUM4	1.11348	0.48284	2.31	0.0227	0	H2	0		
NUM5	5.37607	1.25460	4.29	<.0001	0	bbm5	0		
NUM6	3.00462	1.25226	2.40	0.0178	0	td11	0		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----			
6	9.23	4	0.0557	0.169	-0.166	-0.078	-0.010	-0.024	0.031
12	11.19	10	0.3433	0.047	-0.018	0.023	-0.045	-0.016	0.086
18	16.37	16	0.4275	-0.005	-0.084	0.007	0.152	0.029	-0.033
24	19.84	22	0.5932	0.107	-0.046	0.019	-0.028	-0.031	-0.071
30	22.70	28	0.7480	0.079	0.067	-0.028	-0.041	-0.055	-0.008
36	31.75	34	0.5785	0.046	0.060	0.118	0.013	0.014	-0.167
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.986792	Pr < W	0.1973					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.073025	Pr > D	0.0654					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.138525	Pr > W-Sq	0.0352					
Anderson-Darling	A-Sq	0.736372	Pr > A-Sq	0.0548					

3. Model ARIMAX untuk Inflasi Sandang

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.86217	0.04620	18.66	<.0001	1	y5	0		
MA2,1	0.90550	0.05893	15.36	<.0001	12	y5	0		
NUM1	-44.58204	15.98804	-2.79	0.0061	0	x2	10		
NUM1,1	-33.55456	15.71750	-2.13	0.0347	1	x2	10		
NUM2	0.77057	0.19081	4.04	<.0001	0	H2	0		
NUM3	0.49190	0.19239	2.56	0.0118	0	H3	0		
NUM4	1.04685	0.69996	1.50	0.1373	0	bbm5	0		
NUM1,1	1.56437	0.72291	2.16	0.0324	1	bbm5	0		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	11.90	4	0.0181	0.161	-0.153	0.041	-0.145	-0.075	0.095
12	15.52	10	0.1143	-0.018	-0.001	-0.023	0.030	0.141	-0.057
18	18.13	16	0.3162	-0.017	0.080	0.053	0.018	0.027	-0.082
24	20.69	22	0.5399	-0.027	0.032	0.031	0.092	-0.055	-0.042
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.964272	Pr < W	0.0015					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.077181	Pr > D	0.0522					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.138235	Pr > W-Sq	0.0355					
Anderson-Darling	A-Sq	1.054095	Pr > A-Sq	0.0090					

4. Model ARIMAX untuk Inflasi Transportasi, Komunikasi, dan Jasa Keuangan

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.72683	0.05804	12.52	<.0001	1	y8	0		
NUM1	20.98684	12.42189	1.69	0.0933	0	x2	0		
NUM1,1	25.82499	12.26584	2.11	0.0370	2	x2	0		
NUM2	2.90195	0.70248	4.13	<.0001	0	bbm1	0		
NUM1,1	-6.24836	0.70379	-8.88	<.0001	1	bbm1	0		
NUM3	9.83232	0.69780	14.09	<.0001	0	bbm4	0		
NUM4	28.22910	0.69962	40.35	<.0001	0	bbm5	0		
NUM5	2.34750	0.70533	3.33	0.0011	0	bbm6	0		
NUM1,1	-8.74981	0.70658	-12.38	<.0001	1	bbm6	0		
NUM6	3.61352	0.70441	5.13	<.0001	0	bbm7	0		
NUM1,1	-9.29506	0.70694	-13.15	<.0001	1	bbm7	0		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	10.91	5	0.0531	0.065	0.107	-0.038	-0.128	-0.178	-0.060
12	14.60	11	0.2014	-0.107	0.026	-0.049	0.090	0.005	0.004
18	19.23	17	0.3156	0.083	-0.069	-0.077	0.043	-0.060	-0.062
24	28.56	23	0.1954	-0.100	-0.062	-0.054	-0.016	0.125	0.137
30	34.67	29	0.2157	-0.051	0.149	-0.052	-0.044	0.019	-0.053
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.827756	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.187255	Pr > D	<0.0100					
Cramer-von Mises	W-Sq	1.452912	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	7.495619	Pr > A-Sq	<0.0050					

Lampiran 11. *Output* Matlab Model ANFIS Inflasi Umum dan Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia

1. Model ANFIS Inflasi Umum dengan Fungsi *Gauss*

```

ANFIS info:
    Number of nodes: 12
    Number of linear parameters: 4
    Number of nonlinear parameters: 4
    Total number of parameters: 8
    Number of training data pairs: 155
    Number of checking data pairs: 0
    Number of fuzzy rules: 2

Start training ANFIS ...

    1      0.837708
    2      0.837706
    3      0.837703
    4      0.8377
    5      0.837697
Step size increases to 0.011000 after epoch 5.
    6      0.837694
    7      0.837691
    8      0.837688
    9      0.837686
Step size increases to 0.012100 after epoch 9.
   10      0.837683
   11      0.83768
   12      0.837676
   13      0.837673
Step size increases to 0.013310 after epoch 13.
   14      0.837671
   15      0.837667
   16      0.837664
   17      0.837661
Step size increases to 0.014641 after epoch 17.
   18      0.837658
   19      0.837655
   20      0.837651
   21      0.837648
Step size increases to 0.016105 after epoch 21.
   22      0.837645
   23      0.837642
   24      0.837639
   25      0.837635
Step size increases to 0.017716 after epoch 25.
   26      0.837632
   27      0.837629
   28      0.837625
   29      0.837622
Step size increases to 0.019487 after epoch 29.
   30      0.837619
   31      0.837616
   32      0.837612
   33      0.837609
Step size increases to 0.021436 after epoch 33.
   34      0.837606
   35      0.837602
   36      0.837599
   37      0.837596
Step size increases to 0.023579 after epoch 37.
   38      0.837593
   39      0.837589
   40      0.837586
   41      0.837583

```

1. Model ANFIS Inflasi Umum dengan Fungsi *Gauss* (lanjutan)

```

Step size increases to 0.025937 after epoch 41.
42      0.837579
43      0.837576
44      0.837573
45      0.83757
Step size increases to 0.028531 after epoch 45.
46      0.837567
47      0.837563
48      0.83756
49      0.837557
Step size increases to 0.031384 after epoch 49.
50      0.837554
51      0.837551
52      0.837548
53      0.837545
Step size increases to 0.034523 after epoch 53.
54      0.837542
55      0.837539
56      0.837536
57      0.837533
Step size increases to 0.037975 after epoch 57.
58      0.83753
59      0.837527
60      0.837524
61      0.837521
Step size increases to 0.041772 after epoch 61.
62      0.837519
63      0.837516
64      0.837513
65      0.83751
Step size increases to 0.045950 after epoch 65.
66      0.837508
67      0.837505
68      0.837503
69      0.8375
Step size increases to 0.050545 after epoch 69.
70      0.837498
71      0.837495
72      0.837493
73      0.837491
Step size increases to 0.055599 after epoch 73.
74      0.837489
75      0.837486
76      0.837484
77      0.837482
Step size increases to 0.061159 after epoch 77.
78      0.83748
79      0.837478
80      0.837476
81      0.837474
Step size increases to 0.067275 after epoch 81.
82      0.837472
83      0.83747
84      0.837469
85      0.837467
Step size increases to 0.074002 after epoch 85.
86      0.837465
87      0.837463
88      0.837462
89      0.83746
Step size increases to 0.081403 after epoch 89.
90      0.837458
91      0.837457
92      0.837455
93      0.837453
Step size increases to 0.089543 after epoch 93.
94      0.837451
95      0.83745
96      0.837448
97      0.837446

```


1. Model ANFIS Inflasi Umum dengan Fungsi *Gauss* (lanjutan)

```

Step size increases to 0.098497 after epoch 97.
98      0.837444
99      0.837442
100     0.83744

Designated epoch number reached --> ANFIS training completed at epoch 100.

peramalan

y1_hat =

0.5534
0.8103
0.8180
0.6244
0.8988
1.0141
1.0482
0.1967
0.7131
0.7313
1.0193
1.0071
1.0435
0.9872
0.3333
0.1740
0.7827
0.5703
0.7907
0.5303
0.6602
0.6652
1.0339
0.9188
0.7827
0.4765
0.1816
0.4454
0.4826
0.4070
0.3673
0.7987
0.5703
0.6702
0.8608
0.8364
0.6800
0.3333
0.5703
0.8470
0.8142
0.6348
0.5869
0.4070
0.3606
0.6751
0.8180
0.8707
0.9737
0.2264
1.0386
0.5590
0.4826
0.6451
0.7745
0.6702
0.7358
1.3153
0.9471
0.3195
0.9588
0.6848
0.3673
0.3807

```

1. Model ANFIS Inflasi Umum dengan Fungsi *Gauss* (lanjutan)

```
0.5759
0.6192
0.6192
0.5534
0.5814
0.8065
0.5590
0.9215
0.8707
0.7038
0.5008
0.2338
0.4135
0.4948
0.7490
0.7619
0.7827
0.7786
0.4642
0.8897
1.0262
0.7177
0.8400
0.6800
0.9696
1.0435
0.9610
0.6502
0.8470
0.6192
0.4264
0.3195
0.2985
0.4826
0.4887
0.1200
0.3740
0.4199
0.6192
0.6751
0.8740
0.4704
0.3264
0.5534
0.7987
0.5362
0.2484
0.4454
0.5303
0.8470
0.9993
0.7661
0.6139
0.3873
0.6944
0.8291
0.8180
0.4327
0.1122
0.1200
0.4264
0.6702
0.7268
0.8328
0.5186
0.2629
0.5590
0.6800
0.7661
0.3807
0.3939
0.4826
0.3939
```

1. Model ANFIS Inflasi Umum dengan Fungsi *Gauss* (lanjutan)

```

0.7038
0.7402
0.8400
0.3538
0.4517
0.3939
0.6652
0.8674
0.7619
0.7085
0.2772
0.3264
0.8674
0.9585
0.8958
0.0884
0.4070
0.4264

y1a_hat =

    0.6702
    0.7269
    0.7520
    0.7627
    0.7673
    0.7692
    0.7700
    0.7703

residual

mape_in =

    309.2264

mape_out =

    688.7697

mse_in =

    0.7013

mse_out =

    0.2552

rmse_in =

    0.8374

rmse_out =

    0.5052

```

1. Model ANFIS Inflasi Umum dengan Fungsi *Gauss* (lanjutan)

```

1. Name          anfis
2. Type          sugeno
3. Inputs/Outputs [1 1]
4. NumInputMFs   2
5. NumOutputMFs  2
6. NumRules      2
7. AndMethod     prod
8. OrMethod      max
9. ImpMethod     prod
10. AggMethod     max
11. DefuzzMethod  wtaver
12. InLabels     input1
13. OutLabels     output
14. InRange      [-0.35 8.7]
15. OutRange     [-0.35 8.7]
16. InMFLabels   in1mf1
17.              in1mf2
18. OutMFLabels  out1mf1
19.              out1mf2
20. InMFTypes    gaussmf
21.              gaussmf
22. OutMFTypes    linear
23.              linear
24. InMFParams    [5.724 -0.898 0 0]
25.              [3.382 6.295 0 0]
26. OutMFParams   [1.446 1.599 0 0]
27.              [0.4486 -6.65 0 0]
28. Rule Antecedent 1
29.               2
28. Rule Consequent 1
29.               2
28. Rule Weight     1
29.               1
28. Rule Connection 1
29.               1

```

2. Model ANFIS Inflasi Bahan Makanan dengan Fungsi *Generalized Bell*

```

y1a_hat =

    1.3955
    1.8182
    2.0354
    0.1387
   -0.1573
    0.5957
    2.8179
    2.6347

residual

mape_in =

    122.2464

mape_out =

    231.4784

mse_in =

    1.3367

mse_out =

    2.2192

rmse_in =

    1.1562

rmse_out =

    1.4897

1. Name          anfis
2. Type          sugeno
3. Inputs/Outputs [3 1]
4. NumInputMFs   [2 2 2]
5. NumOutputMFs   8
6. NumRules      8
7. AndMethod      prod
8. OrMethod       max
9. ImpMethod      prod
10. AggMethod      max
11. DefuzzMethod   wtaver
12. InLabels       input1
13.                input2
14.                input3
15. OutLabels       output
16. InRange        [-2.82 7.24]
17.                [-2.88 7.24]
18.                [-2.88 7.24]
19. OutRange        [-2.88 7.24]
20. InMFLabels     in1mf1
21.                in1mf2
22.                in2mf1
23.                in2mf2
24.                in3mf1
25.                in3mf2

```


2. Model ANFIS Inflasi Bahan Makanan dengan Fungsi *Generalized Bell* (lanjutan)

26.	OutMFLabels	out1mf1
27.		out1mf2
28.		out1mf3
29.		out1mf4
30.		out1mf5
31.		out1mf6
32.		out1mf7
33.		out1mf8
34.	InMFTypes	gbellmf
35.		gbellmf
36.		gbellmf
37.		gbellmf
38.		gbellmf
39.		gbellmf
40.	OutMFTypes	linear
41.		linear
42.		linear
43.		linear
44.		linear
45.		linear
46.		linear
47.		linear
48.	InMFParams	[5.04 2.66 -2.403 0]
49.		[4.851 1.153 7.608 0]
50.		[5.487 3.148 -1.901 0]
51.		[5.234 1.28 7.315 0]
52.		[5.104 1.907 -2.891 0]
53.		[5.204 1.946 7.125 0]
54.	OutMFParams	[-0.2795 5.153 2.78 -15.62]
55.		[7.354 -12.67 -0.2801 26.28]
56.		[-1.457 16.18 -9.453 28.49]
57.		[-11.74 -33.96 -8.635 15.8]
58.		[-49.18 -24.44 -14.16 -125.1]
59.		[82.34 34.09 -14 19.44]
60.		[158.1 -179.2 51.02 478.2]
61.		[-236.8 163.5 53.61 -286.2]
62.	Rule Antecedent	[1 1 1]
63.		[1 1 2]
64.		[1 2 1]
65.		[1 2 2]
66.		[2 1 1]
67.		[2 1 2]
68.		[2 2 1]
69.		[2 2 2]
62.	Rule Consequent	1
63.		2
64.		3
65.		4
66.		5
67.		6
68.		7
69.		8
62.	Rule Weight	1
63.		1
64.		1
65.		1
66.		1
67.		1
68.		1
69.		1
62.	Rule Connection	1
63.		1
64.		1
65.		1
66.		1
67.		1
68.		1
69.		1

3. Model ANFIS Inflasi Makanan Jadi, Minuman, dan Tembakau dengan Fungsi *Generalized Bell*

```

y1a_hat =

    0.8143
    0.8881
    0.9497
    0.9970
    1.0288
    1.0466
    1.0552
    1.0588

residual

mape_in =

    129.3519

mape_out =

    111.5240

mse_in =

    0.1956

mse_out =

    0.2588

rmse_in =

    0.4423

rmse_out =

    0.5087

1. Name          anfis
2. Type          sugeno
3. Inputs/Outputs [1 1]
4. NumInputMFs   2
5. NumOutputMFs  2
6. NumRules      2
7. AndMethod     prod
8. OrMethod      max
9. ImpMethod     prod
10. AggMethod    max
11. DefuzzMethod wtaver
12. InLabels     input1
13. OutLabels    output
14. InRange      [-0.22 3.21]
15. OutRange     [-0.22 3.21]
16. InMFLabels  inlmf1
17.             inlmf2
18. OutMFLabels outlmf1
19.             outlmf2
20. InMFTypes    gbellmf
21.             gbellmf
22. OutMFTypes   linear
23.             linear
24. InMFParams   [0.6134 2.915 0.3905 0]
25.             [0.9489 2.72 2.959 0]
26. OutMFParams  [0.9215 0.1542 0 0]
27.             [1.062 -1.242 0 0]
28. Rule Antecedent 1
29.             2
28. Rule Consequent 1
29.             2
28. Rule Weight     1
29.             1
28. Rule Connection 1
29.             1

```

4. Model ANFIS Inflasi Perumahan dengan Fungsi *Trapezoidal*

```

y1a_hat =
    0.4130
    0.4075
    0.4085
    0.4032
    0.4088
    0.4068
    0.4032
    0.4032

residual

mape_in =
    139.4727
mape_out =
    69.4107
mse_in =
    0.1034
mse_out =
    0.0800
rmse_in =
    0.3215
rmse_out =
    0.2828

1. Name          anfis
2. Type          sugeno
3. Inputs/Outputs [2 1]
4. NumInputMFs   [2 2]
5. NumOutputMFs  4
6. NumRules      4
7. AndMethod     prod
8. OrMethod      max
9. ImpMethod     prod
10. AggMethod    max
11. DefuzzMethod wtaver
12. InLabels     input1
13.              input2
14. OutLabels    output
15. InRange      [-0.06 7.4]
16.              [-0.06 7.4]
17. OutRange     [-0.06 7.4]
18. InMFLabels   in1mf1
19.              in1mf2
20.              in2mf1
21.              in2mf2
22. OutMFLabels  out1mf1
23.              out1mf2
24.              out1mf3
25.              out1mf4
26. InMFTypes    trapmf
27.              trapmf
28.              trapmf
29.              trapmf
30. OutMFTypes   linear
31.              linear
32.              linear
33.              linear
34. InMFParams    [-5.282 -2.298 2.01 5.149]
35.              [1.796 5.005 9.638 12.62]
36.              [-5.282 -2.298 2.178 5.162]
37.              [2.178 5.162 9.638 12.62]
38. OutMFParams   [0.05058 0.2806 0.2789 0]
39.              [0.007292 0.08432 0.01139 0]
40.              [-146.1 1061 -126.9 0]
41.              [0 0 0 0]

```

5. Model ANFIS Inflasi Sandang dengan Fungsi *Generalized Bell*

```

y1a_hat =
    0.3776
    0.4670
    0.5044
    0.5199
    0.5263
    0.5290
    0.5301
    0.5306

residual

mape_in =
    195.1845

mape_out =
    183.8938

mse_in =
    0.5674

mse_out =
    0.1529

rmse_in =
    0.7533

rmse_out =
    0.3911

1. Name      anfis
2. Type      sugeno
3. Inputs/Outputs [1 1]
4. NumInputMFs 2
5. NumOutputMFs 2
6. NumRules    2
7. AndMethod   prod
8. OrMethod    max
9. ImpMethod    prod
10. AggMethod   max
11. DefuzzMethod wtaver
12. InLabels    input1
13. OutLabels    output
14. InRange     [-2.68 3.07]
15. OutRange    [-2.68 3.07]
16. InMFLabels  in1mf1
17.             in1mf2
18. OutMFLabels out1mf1
19.             out1mf2
20. InMFTypes   gbellmf
21.             gbellmf
22. OutMFTypes   linear
23.             linear
24. InMFParams   [3.593 1.835 -2.249 0]
25.             [3.527 1.997 2.321 0]
26. OutMFParams  [-5.567 -20.69 0 0]
27.             [-4.458 21.45 0 0]
28. Rule Antecedent 1
29.                 2
28. Rule Consequent 1
29.                 2
28. Rule Weight      1
29.                 1
28. Rule Connection  1
29.                 1

```

6. Model ANFIS Inflasi Kesehatan dengan Fungsi *Generalized Bell*

```

y1a_hat =
    0.3031
    0.3333
    0.3561
    0.3662
    0.3714
    0.3740
    0.3753
    0.3760

residual

mape_in =
    60.5809
mape_out =
    20.1341
mse_in =
    0.0536
mse_out =
    0.0304
rmse_in =
    0.2316
rmse_out =
    0.1743
1. Name          anfis
2. Type          sugeno
3. Inputs/Outputs [2 1]
4. NumInputMFs   [2 2]
5. NumOutputMFs  4
6. NumRules      4
7. AndMethod     prod
8. OrMethod      max
9. ImpMethod     prod
10. AggMethod     max
11. DefuzzMethod  wtaver
12. InLabels      input1
13.               input2
14. OutLabels     output
15. InRange       [0.04 1.88]
16.               [0.04 1.88]
17. OutRange      [0.04 1.88]
18. InMFLabels    in1mf1
19.               in1mf2
20.               in2mf1
21.               in2mf2
22. OutMFLabels   out1mf1
23.               out1mf2
24.               out1mf3
25.               out1mf4
26. InMFTypes     gbellmf
27.               gbellmf
28.               gbellmf
29.               gbellmf
30. OutMFTypes     linear
31.               linear
32.               linear
33.               linear
34. InMFParams     [0.6424 2.171 0.1691 0]
35.               [0.331 2.171 1.981 0]
36.               [0.7632 2.121 0.1377 0]
37.               [0.6001 2.065 2.01 0]
38. OutMFParams     [0.1138 0.3208 0.2148 0]
39.               [-1.86 0.6447 0.6152 0]
40.               [0.7527 1.466 -1.476 0]
41.               [-96.64 -49.93 215 0]
42. Rule Antecedent [1 1]
43.               [1 2]
44.               [2 1]
45.               [2 2]

```


7. Model ANFIS Inflasi Pendidikan dan Olahraga dengan Fungsi *Gauss*

```

y1a_hat =
    0.0239
    0.1838
    0.1060
    0.1390
    0.0366
    0.0121
    0.7569
    1.5118

residual

mape_in =

    Inf
mape_out =
    46.3839
mse_in =
    0.3446
mse_out =
    0.0227
rmse_in =
    0.5870
rmse_out =
    0.1507
1. Name          anfis
2. Type          sugeno
3. Inputs/Outputs [2 1]
4. NumInputMfs   [2 2]
5. NumOutputMfs  4
6. NumRules      4
7. AndMethod     prod
8. OrMethod      max
9. ImpMethod     prod
10. AggMethod     max
11. DefuzzMethod  wtaver
12. InLabels      input1
13.               input2
14. OutLabels     output
15. InRange       [-0.28 7.82]
16.               [-0.28 7.82]
17. OutRange      [-0.28 7.82]
18. InMFLabels    in1mf1
19.               in1mf2
20.               in2mf1
21.               in2mf2
22. OutMFLabels   out1mf1
23.               out1mf2
24.               out1mf3
25.               out1mf4
26. InMFTypes     gaussmf
27.               gaussmf
28.               gaussmf
29.               gaussmf
30. OutMFTypes     linear
31.               linear
32.               linear
33.               linear
34. InMFParams     [1.175 -0.9739 0 0]
35.               [1.244 8.287 0 0]
36.               [2.759 -0.7726 0 0]
37.               [3.333 7.665 0 0]
38. OutMFParams     [1.187 -0.05598 -0.1327 0]
39.               [0.6003 -0.09484 1.297 0]
40.               [-14.87 20.67 91.06 0]
41.               [93.1 71.68 -736.7 0]

```

8. Model ANFIS Inflasi Transportasi dan Komunikasi dengan Fungsi Trapezoidal

```

y1a_hat =
    0.1315
    2.4007
    0.2974
    0.4291
    0.3222
    0.3223
    0.3180
    0.3432

residual

mape_in =
    Inf
mape_out =
    278.7396
mse_in =
    1.9563
mse_out =
    0.7102
rmse_in =
    1.3987
rmse_out =
    0.8427
1. Name          anfis
2. Type          sugeno
3. Inputs/Outputs [2 1]
4. NumInputMFs   [2 2]
5. NumOutputMFs  4
6. NumRules      4
7. AndMethod     prod
8. OrMethod      max
9. ImpMethod     prod
10. AggMethod     max
11. DefuzzMethod  wtaver
12. InLabels      input1
13.               input2
14. OutLabels     output
15. InRange       [-2.74 28.57]
16.               [-2.74 28.57]
17. OutRange      [-2.74 28.57]
18. InMFLabels    in1mf1
19.               in1mf2
20.               in2mf1
21.               in2mf2
22. OutMFLabels   out1mf1
23.               out1mf2
24.               out1mf3
25.               out1mf4
26. InMFTypes     trapmf
27.               trapmf
28.               trapmf
29.               trapmf
30. OutMFTypes    linear
31.               linear
32.               linear
33.               linear
34. InMFParams     [-24.66 -12.13 6.628 19.19]
35.               [5.674 19.15 37.96 50.49]
36.               [-24.66 -12.13 5.175 18.52]
37.               [3.924 17.74 37.96 50.49]
38. OutMFParams    [0.04968 -0.0577 0.3438 0]
39.               [-937.1 -5.281 197.9 0]
40.               [0.6583 1.414 -9.705 0]
41.               [0 0 0 0]

```

Lampiran 12. Hasil Ramalan Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran di Indonesia Berdasarkan Model Terbaik

1. Ramalan Inflasi Bahan Makanan

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2014	September	-2,6130	-5,4499	0,2239	
2014	Oktober	-1,1875	-4,0144	1,6393	
2014	November	-0,6951	-3,5120	2,1217	
2014	Desember	0,7066	-2,1004	3,5136	-
2015	Januari	0,3065	-2,4810	3,0941	-
2015	Februari	-0,1750	-2,9530	2,6030	-
2015	Maret	-1,0276	-3,7962	1,7409	-
2015	April	-0,3838	-3,1430	2,3754	-
2015	Mei	0,6137	-2,3162	3,3636	-
2015	Juni	1,8574	-0,8833	4,5981	-
2015	Juli	1,2351	-1,5040	3,9743	-
2015	Agustus	-2,4594	-5,1895	0,2707	-

2. Ramalan Inflasi Makanan Jadi, Minuman, dan Tembakau

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2014	September	0,5663	-0,1653	1,2980	
2014	Oktober	0,5822	-0,1471	1,3115	
2014	November	0,5901	-0,1368	1,3171	
2014	Desember	0,5941	-0,1306	1,3188	-
2015	Januari	0,5941	-0,1283	1,3165	-
2015	Februari	0,5941	-0,1261	1,3142	-
2015	Maret	0,5940	-0,1239	1,3119	-
2015	April	0,5940	-0,1217	1,3097	-
2015	Mei	0,5940	-0,1195	1,3074	-
2015	Juni	0,5940	-0,1173	1,3052	-
2015	Juli	0,5939	-0,1152	1,3031	-
2015	Agustus	0,5939	-0,1131	1,3009	-

3. Ramalan Inflasi Perumahan

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2014	September	0,3893	-0,9901	1,7688	
2014	Oktober	0,3904	-0,9846	1,7654	
2014	November	0,3895	-0,9810	1,7601	
2014	Desember	0,4391	-0,9270	1,8053	-
2015	Januari	0,4699	-0,8918	1,8317	-
2015	Februari	0,4938	-0,8637	1,8513	-
2015	Maret	0,4323	-0,9209	1,7855	-
2015	April	0,4300	-0,9190	1,7789	-
2015	Mei	0,4343	-0,9105	1,7790	-
2015	Juni	0,4480	-0,8926	1,7886	-
2015	Juli	0,4530	-0,8834	1,7895	-
2015	Agustus	0,4513	-0,8811	1,7837	-

4. Ramalan Inflasi Sandang

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2014	September	0,0484	-1,3710	1,4679	
2014	Oktober	0,3134	-1,1012	1,7281	
2014	November	0,3110	-1,0990	1,7209	
2014	Desember	0,3120	-1,0933	1,7172	-
2015	Januari	0,3114	-1,0893	1,7120	-
2015	Februari	0,3115	-1,0846	1,7076	-
2015	Maret	0,3113	-1,0802	1,7028	-
2015	April	0,3113	-1,0757	1,6983	-
2015	Mei	0,3110	-1,0715	1,6936	-
2015	Juni	0,3110	-1,0672	1,6891	-
2015	Juli	0,3109	-1,0629	1,6847	-
2015	Agustus	0,3150	-1,0545	1,6845	-

5. Ramalan Inflasi Kesehatan

Tahun	Bulan	Ramalan	Aktual
2014	September	0,6705	
2014	Oktober	0,6705	
2014	November	0,6705	
2014	Desember	0,6705	-
2015	Januari	0,6705	-
2015	Februari	0,6705	-
2015	Maret	0,6705	-
2015	April	0,6705	-
2015	Mei	0,6705	-
2015	Juni	0,6705	-
2015	Juli	0,6705	-
2015	Agustus	0,6705	-

6. Ramalan Inflasi Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2014	September	0,8122	-0,4957	2,1201	
2014	Oktober	0,2781	-1,0255	1,5817	
2014	November	0,0935	-1,2058	1,3927	
2014	Desember	0,0574	-1,2376	1,3525	-
2015	Januari	0,2071	-1,0837	1,4979	-
2015	Februari	0,1759	-1,1107	1,4625	-
2015	Maret	0,1327	-1,1498	1,4152	-
2015	April	0,2115	-1,0670	1,4899	-
2015	Mei	0,0671	-1,2073	1,3414	-
2015	Juni	0,0685	-1,2019	1,3388	-
2015	Juli	0,5273	-0,7391	1,7936	-
2015	Agustus	1,5084	0,2459	2,7708	-

7. Ramalan Inflasi Transportasi dan Komunikasi

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2014	September	0,2870	-1,0939	1,6678	
2014	Oktober	0,1677	-1,2086	1,5540	
2014	November	0,2260	-1,1459	1,5978	
2014	Desember	0,2148	-1,1526	1,5823	-
2015	Januari	0,2257	-1,1374	1,5887	-
2015	Februari	0,2260	-1,1326	1,5847	-
2015	Maret	0,2283	-1,1261	1,5827	-
2015	April	0,2309	-1,1192	1,5811	-
2015	Mei	0,2332	-1,1127	1,5791	-
2015	Juni	0,2332	-1,1085	1,5749	-
2015	Juli	0,2332	-1,1044	1,5707	-
2015	Agustus	0,2331	-1,1003	1,5666	-

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, M. B. (2009). *Analisis pengaruh penerapan Inflation Targetting Framework terhadap Exchange Rate Pass-Through di Indonesia*. Depok: Skripsi Universitas Indonesia.
- Adisti, T. E. (2013). *Peramalan inflasi menggunakan pendekatan gabungan antara fungsi transfer dan intervensi dengan deteksi outlier*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- Artanti, I. (2010). Pemodelan indeks harga konsumen umum Surabaya dengan menggunakan model intervensi multi input. *Jurnal Stigma*, 4 (1).
- Bank Indonesia. (2014). *Statistik moneter*. Jakarta.
- Boediono. (1998). *Ekonomi moneter*. Yogyakarta: BPFE.
- Bowerman, B.L dan O'Connell, D. (1993). *Forecasting and time series : an approach, third edition*. California: Duxbury Press.
- Box, G. E., Jenkins, G. M., dan Reinsel, G. C. (2008). *Time series analysis forecasting and control*. Canada: John Wiley & Sons.
- Brigham, E. F., dan Joel, F. H. (2006). *Dasar-dasar manajemen keuangan*, alih bahasa Ali Akbar Yulianto. Jakarta: Salemba Empat.
- Cryer, J. D. (2008). *Time series analysis with application in R second edition*. New York: Springer Science Bussines Media.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika nonparametrik terapan*. Jakarta: Gramedia.
- Eka. (2013). *Penerapan logika Fuzzy metode Sugeno untuk sistem pendukung keputusan prakiraan cuaca*. Malang: Tugas Akhir Universitas Brawijaya.

- Fauziah, L. (2012). *Peramalan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara ke Indonesia melalui lima pintu kedatangan utama menggunakan model Hibrida ARIMA-ANFIS*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- Hardiana, V. M. (2013). *Peramalan jumlah tamu di hotel "X" dengan pendekatan ARIMA, fungsi transfer, dan ANFIS*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- Islamiyah, S. (2013). *Penerapan Autoregressive Distributed Lag (ARDL) dalam memodelkan pengaruh harga minyak dunia dan jumlah uang beredar terhadap inflasi di Indonesia*. Malang: Skripsi Universitas Brawijaya.
- Karomah, A. (2014). *Peramalan netflow uang kartal dengan model variasi kalender dan model Autoregressive Distributed Lag (ARDL)*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- Konstensko, A. V., dan Hyndman, R. J. (2008). Forecasting without significance test? [On-line] Tersedia <http://robjhyndman.com/papers/sst2.pdf>.
- Kusumadewi, S., dan Hartati, S. (2006). *Neuro-Fuzzy integrasi sistem Fuzzy dan jaringan syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, H. (2010). *Aplikasi logika Fuzzy untuk pendukung keputusan edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lusia, D. A. (2011). *Peramalan inflasi dengan metode Weighted Fuzzy time series*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- Makridakis, S., Hibon, M. (2000). The M3-Competition: results, conclusion and implications. *International Journal of Forecasting*. 16, 451-476.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., dan McGee, V. E. (1999) *Metode dan aplikasi peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Maurice. (2013). Determining the better approach for short-term forecasting of Ghana's inflation: seasonal-ARIMA vs Holt-

- Winters. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, 3 (1).
- McLeod, R. H. (1997). Explaining chronic inflation in Indonesia. *Journal of Development Studies*, 33 (3).
- Melek, A., dan Derya, A. (2010). An adaptive network-based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the prediction of stock market return: the case of the Istanbul stock exchange. *Expert Systems with Applications*, 37.
- Naba, A. (2009). *Belajar cepat Fuzzy logic menggunakan matlab*. Yogyakarta: Andi.
- Nakamura, E. (2005). Inflation forecasting using a Neural Network. *Economic Letter*, 86, 373-378.
- Rizki, E. W. (2011). Dampak depresiasi nilai tukar dan pertumbuhan uang beredar terhadap inflasi aplikasi threshold model. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*, 13 (4).
- Rokimah. (2012). *Pendekatan fungsi transfer multi input dan Artificial Neural Network untuk meramalkan inflasi Jawa Timur*. Surabaya: Tesis ITS.
- Rukini. (2014). Model ARIMAX dan deteksi GARCH untuk peramalan inflasi kota Denpasar. Surabaya: Tesis ITS.
- Sarton. (2011). Pengaruh tingkat suku bunga SBI terhadap tingkat inflasi di Indonesia. *Majalah Forum Ilmiah UNIJA*, 15 (3).
- Setyaningsih, D. (2010). *Penerapan model intervensi, variasi kalender, dan deteksi outlier untuk penentuan mean model pada data inflasi beberapa kota besar di Jawa*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- Suharsono, A. (2012). Vector Autoregressive modelling for inflation data in Indonesia. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*. 2 (1), 1-4.
- Sukirno, S. (2009). *Makro ekonomi: teori pengantar edisi tiga*.

Jakarta: Rajagrafindo Persada.

Syarifudin. (2007). *Aplikasi Adaptif Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam proses penyulingan kolom yang berkelanjutan dan kolom batch*. Malang: Skripsi Universitas Negeri Islam.

Syudastri. (2012). *Estimation of inflation rate in Indonesia using Adaptive Neuro Fuzzy Approach*. Jakarta: Skripsi Universitas Gunadarma.

Utami, Y. R. (2011). *Pengaruh peningkatan jumlah uang yang beredar (M1) dan harga premium bersubsidi terhadap inflasi di Indonesia periode Januari 2005-Agustus 2010*. Yogyakarta: Skripsi Universitas Atma Jaya.

Walpole. (1995). *Pengantar statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Warsito, B. (2006). Perbandingan model FFNN dan GRNN pada data nilai tukar Yen terhadap Dolar AS. *Procedding Seminar Nasional Matematika*, Semarang: UNDIP Semarang.

Wei, W. W. (2006). *Time series analysis univariate and multivariate methods*. New York: Pearson Education, Inc.

Wijayanto. (2012). *Peramalan nilai kontrak konstruksi PT Waskita Karya Jakarta dengan menggunakan pendekatan regresi time series dan ANFIS*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.

Winardi. (1995). Teori struktural model. *Jurnal Manajemen*.

BIODATA PENULIS



Penulis yang bernama lengkap Clara Agustin Stephani dilahirkan di Madiun, 5 Agustus 1993 sebagai anak sulung dari dua bersaudara. Penulis tumbuh dan dibesarkan di sebuah kota kecil bernama Madiun, dengan makanan khas nasi pecel dan Brem. Masa pendidikan yang ditempuh berawal dari SDN Taman 1, SMPN 1 Madiun, SMAN 2 Madiun, dan melanjutkan perguruan tinggi pada tahun 2011 sebagai Mahasiswa Jurusan Statistika ITS dengan NRP 1311100106. Selama kuliah, penulis mendalami bidang ekonomi dan bisnis. Di samping kegiatan akademik, penulis juga terlibat aktif dalam organisasi BEM ITS sebagai asisten II Kementerian Keuangan pada tahun keduanya. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi HIMASTA ITS sebagai staf dan kabi-ro Departemen Keilmiah-an, serta berkecimpung dalam unit kegiatan mahasiswa Work Entrepreneur and Technology, dan menjadi panitia dalam berbagai kegiatan di ITS. Mendekati tahun terakhir masa kuliahnya, penulis mulai aktif mengikuti berbagai kompetisi dan PKM, yang akhirnya mengantarkan penulis menjadi salah satu delegasi dalam lomba dan *international conference*, ICMSS FEUI 2013 serta mendapatkan dana hibah PKM. Adapun *email* pribadi penulis, apabila pembaca ingin memberi kritik dan saran serta diskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini, dapat diakses melalui claraagustinstephani@yahoo.com.